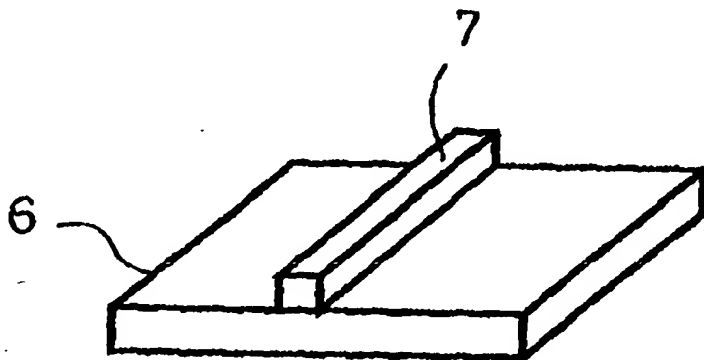




(51) 国際特許分類7 G11B 7/004, 7/09, 7/135	A1	(11) 国際公開番号 WO00/23989 (43) 国際公開日 2000年4月27日 (27.04.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/05725 (22) 国際出願日 1999年10月15日 (15.10.99) (30) 優先権データ 特願平10/297377 1998年10月19日 (19.10.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) セイコーインスツルメンツ株式会社 (SEIKO INSTRUMENTS INC.) [JP/JP] 〒261-8507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 Chiba, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 大海 学(OUMI, Manabu) [JP/JP] 光岡靖幸(MITSUOKA, Yasuyuki) [JP/JP] 千葉徳男(CHIBA, Norio) [JP/JP] 笠間宣行(KASAMA, Nobuyuki) [JP/JP] 加藤健二(KATO, Kenji) [JP/JP] 新輪 隆(NIWA, Takashi) [JP/JP] 〒261-8507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内 Chiba, (JP)	(74) 代理人 林敬之助(HAYASHI, Keinosuke) 〒270-2252 千葉県松戸市千駄堀1493 Chiba, (JP) (81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書	

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR INFORMATION RECORDING/REPRODUCING USING NEAR-FIELD LIGHT

(54) 発明の名称 近視野光を利用した情報記録再生装置並びに方法



(57) Abstract

An information reproducing device and an information recording device capable of increasing a recording density by using a reproducing/recording method based on a near-field light, and a recording medium used for near-field light-based information reproducing or recording, and an information reproducing method and an information recording method. When a sample (5) having a linear edge (7) formed thereon is irradiated with a near-field light, an intense scattering light is obtained if the edge (7) is perpendicular to a polarization direction, while, if the (7) edge is parallel to the polarization direction, a scattering light stays weak. Since, as mentioned above, a different directional relation between an edge forming direction and a near-field light polarization direction gives a different scattering light intensity, such an effect can materialize a higher-density reproducing/recording device.

近視野光を用いた再生記録方式を用い、記録密度をさらに向上させることができる情報再生装置、情報記録装置、および近視野光を利用した情報再生または記録に用いる記録媒体、並びに情報再生方法および情報記録方法である。

サンプル5に直線状のエッジ7を形成し、このサンプル5に近視野光を照射した場合、偏光方向に対してエッジ7が直交するときに強い散乱光が得られ、偏光方向に対してエッジ7を平行にしたときは、散乱光は小さいままである。このように、エッジ7の形成方向と近視野光の偏光方向との間の方向関係で散乱光の強度が異なるものになるから、この効果を利用すれば、再生・記録装置の高密度化を行うことができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
HA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GE	グルジア	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GM	ガンビア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	HR	クロアチア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	ID	インドネシア	MK	マケドニア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	IE	アイルランド	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	IL	イスラエル	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	IN	インド	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IT	イタリア	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	JP	日本	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	KE	ケニア	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CN	中国	KP	北朝鮮	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CR	コスタ・リカ	KR	韓国	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ			NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス			PL	ポーランド		
CZ	チェコ			PT	ポルトガル		
DE	ドイツ			RO	ルーマニア		
DK	デンマーク						

明 細 書

近視野光を利用した情報記録再生装置並びに方法

5

技術分野

この発明は、近視野光を用いた再生記録方式を用い、記録密度をさらに向上
させることができる情報再生装置、情報記録装置、および近視野光を利用した
情報再生または記録に用いる記録媒体、並びに情報再生方法および情報記録
10 方法に関する。

背景技術

近年、ハードディスク装置を初めとする情報再生・記録装置の記録密度は、そ
の向上が停滞し始めており、記録密度を向上のため、既存方式に代わる新たな
15 再生記録方式が模索されている。現在、このような記録密度を飛躍的に向上さ
せる技術として、近視野光を用いた情報再生方式が提案され、既に米国では実
用化されつつある。

近視野光は、光の回折限界以上の高分解能を持っているため、情報記録媒
体上のピットを従来方式よりもさらに微小にすることができる。このため、記録密
20 度を数十Gビット／平方インチまで高めることができる。この方式では、記録密
度は、光の波長ではなく、ヘッド先端の微小な形状、大きさに依存することにな
る。

しかしながら、上記近視野光を用いた情報再生・記録装置であっても、ヘッド
がデータマークの列から外れないように制御するため、記録媒体上にトラッキン
グマークを設ける必要がある。このトラッキングマークはデータを保持しないた
25 め、このトラッキングマーク分だけデータマークが浸食され、高密度化の障害に

なるという問題点があった。

また、1つのデータマークによっては、原則、「0」および「1」以外の情報を表現できないため、データマーク単位では高密度化に限界があるという問題点があった。

- 5 そこで、この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、近視野光を用いた再生記録方式を用い、記録密度をさらに向上させることができる情報再生装置、情報記録装置、および近視野光を利用した情報再生または記録に用いる記録媒体、並びに情報再生方法および情報記録方法を提供することを目的とする。

10 発明の開示

上述の目的を達成するために、請求項1に係る情報再生装置は、走査方向に対し所定角度を持った直線状のエッジその他のマークを媒体上に形成し、当該マークに対し直交する直線偏光の近視野光を当該マークに照射し、このマークで散乱した散乱光を出力信号として取得するものである。

- 15 直線偏光を持つ近視野光を、この直線偏光に平行する方向に形成したエッジに照射した場合と、前記直線偏光に直交する方向に形成したエッジに照射した場合とでは、後者の方が強い散乱光を得ることができる。この発明は、当該原理を用いて情報の再生をするようにしたものである。すなわち、媒体上のマークに対して当該マークに直交する直線偏光の近視野光を照射することで、強い散乱光を得ることができるため、この散乱光を出力信号に用いるようにする。この構成では、特定方向の直線偏光に対してこれに直交する方向のマークのみが強い散乱光を発生させることになるから、異なる方向の複数のマークを同一位置に形成しても、各マークを分離して検出できる。このため、1ピットに多値データを詰め込むことができるため、記録密度が向上する。

- 25 また、請求項2に係る情報再生装置は、直線状のエッジその他のマークを方向を変えて媒体上に複数形成し、これらマークに直線偏光の近視野光を照射し

つつ前記媒体上を走査すると共に、マークで散乱した散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度から多値データを取得するものである。

直線偏光の近視野光をマークに照射した場合、当該マークが近視野光の偏光方向に直交するとき、近視野光が散乱して出力信号が強くなる。逆にマークが近視野光の偏光方向に直交する方向とは異なっているとき、出力信号は低いままになる。すなわち、1つの偏光方向を持つ近視野光を照射した場合、特定の(偏光方向と直交する方向の)マークのみを検出できることになる。従って、直線状のマークを、媒体上の同一位置に方向を変えて複数形成した場合でも、それぞれのマークに直交する直線偏光を持った近視野光を照射すれば、各マークからそれぞれ出力信号を得ることができる。このため、同一位置にマークを形成しても、分離検出可能になるから、その分、記録密度を向上させることができる。

また、請求項3に係る情報再生装置は、媒体上の走査方向に形成した直線状のエッジその他のトラッキングマークと、トラッキングマーク近傍を当該トラッキングマークに沿って走査し、光源から光を受けて走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を発生するトラッキング用微小開口とを備え、トラッキングマークにより散乱する散乱光から出力信号を取得し、この出力信号の強度に基づいて再生時のトラッキングを行うものである。

トラッキング用微小開口がトラッキングマークから離れると、トラッキングマークによる近視野光の散乱光が少なくなるから、それだけ出力信号が弱くなる。また、トラッキング用微小開口がトラッキングマークに近づくと、トラッキングマークによる近視野光の散乱光が多くなるから、それだけ出力信号が強くなる。このようにすれば、出力信号の強弱からトラッキングの制御を行うことができる。なお、データマークと異なる方向にトラッキングマークを設けた場合、上記性質からトラッキングマークとデータマークとを分離することができる。従って、トラッキングマークをデータマークと同一位置に形成できる。

また、請求項4に係る情報再生装置は、媒体上の走査方向に形成した直線状のエッジその他のトラッキングマークと、走査方向と直交する方向に形成した直線状のエッジその他のデータマークと、データマーク上を直交走査し、光源から光を受けて走査方向に偏光した近視野光を発生するデータアクセス用微小開口と、トラッキングマーク近傍を当該トラッキングマークに沿って走査し、光源から光を受けて走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を発生するトラッキング用微小開口とを備え、トラッキングマークにより散乱する散乱光から出力信号を取得し、この出力信号の強度に基づいてトラッキングを行い、かつ、データマークにより散乱する散乱光から出力信号を取得し、この出力信号の強度に基づいてデータを取得するものである。

トラッキングについては上記請求項3に係る発明と同様である。データアクセスについては、走査方向に直交する方向、すなわちトラッキングマークと異なる方向にデータマークを形成し、このデータマークに直交する直線偏光の近視野光により走査するようにした。このようにすれば、データマークとトラッキングマークとを同一トラック上に形成しても、また、トラッキングマークおよびデータマークにより単一のピットを形成しても、両マークを分離して検出できる。この結果、トラッキングマーク(またはデータマーク)の領域を小さくできるから、記録密度を向上することができる。

また、請求項5に係る情報再生装置は、光源から光を受けて走査方向に偏光した近視野光を発生する第1データアクセス用微小開口と、光源から光を受けて走査方向と直交する方向に偏光した近視野光を発生する第2データアクセス用微小開口と、記録する情報に基づき、走査方向および／または走査方向に直交する方向に形成したエッジその他のデータマークとを備え、第1データアクセス用微小開口による走査方向に偏光した近視野光を、走査方向に直交する方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第1データを取得し、同じく、第2データアクセス用微小開口による走査方向に直交す

る方向に偏光した近視野光を、走査方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第2データを取得し、第1データと第2データとから多値データを取得するようにしたものである。

この発明は、走査方向に形成したデータマークと、走査方向に直交する方向
5 に形成したデータマークとから、多値データを取得するようにしたものである。第1データマーク用微小開口から発生する近視野光は、走査方向に偏光方向を持つから、走査方向に直交するデータマークによって強い散乱光を発生する。従って、係るデータマークの有無から2ビットのデータを得ることができる。また、第2データマーク用微小開口から発生する近視野光は、走査方向に直交する方向
10 に偏光しているから、走査方向のデータマークによって強い散乱光を発生する。従って、前記同様、係るデータマークの有無から2ビットのデータを得ることができる。

このように、異なる方向に形成したデータマークに、当該それぞれのデータマークに直交する方向の直線偏光を持つ近視野光を照射すれば、上記したような
15 特性から各データマークを分離して検出できる。それゆえ、各データマークを同一位置に単位ビットとして形成することができるから、データの多値化が可能になる。

また、請求項6に係る情報再生装置は、光源から光を受けて直線偏光を持つ近視野光を発生させる1つのデータアクセス用微小開口と、前記光源とデータアクセス用微小開口との間に設けられ、近視野光の偏光方向を回転させる偏光
20 回転手段と、記録する情報に基づき、走査方向および／または走査方向に直交する方向に形成したエッジその他のデータマークとを備え、走査方向または走査方向に直交する方向に偏光した近視野光によりデータマークを走査し、続いて、同一データマークを前記走査方向に直交する方向または走査方向に偏光した近視野光により走査し、走査方向に偏光した近視野光を、走査方向に直交する
25 方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて

第1データを取得し、同じく、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を、走査方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第2データを取得し、第1データと第2データとから多値データを取得するようにしたものである。

- 5 この発明では、データマークに直交する直線偏光の近視野光を当該データマークに照射すると強い散乱光が得られることに鑑み、データマークを走査方向および／または走査方向に直交する方向に形成しておき、偏光方向を変えて直線偏光の近視野光を照射するようにした。まず、走査方向のデータマークに対しては、走査方向に直交する直線偏光の近視野光を照射して出力信号を得る。つ
- 10 ぎに、走査方向に直交する方向のデータマークに対しては、偏光方向を回転させ、走査方向の直線偏光を持つ近視野光を照射することで出力信号を得る。このようにすれば、各データマークを分離して検出できるため、各データマークを単位ビットとして形成することができ、データの多値化を行うことができるようになる。また、偏光回転手段により、近視野光の偏光方向を回転させるようにした
- 15 ので、光源およびデータアクセス用微小開口が1系統で済むから、装置構造が簡単になる。

また、請求項7に係る情報再生装置は、上記情報再生装置において、さらに、前記第1データおよび第2データのいずれか一方をビットシフトして他方に加算するビットシフト演算手段を備えたものである。

- 20 ビットシフト演算手段は、走査方向のデータマークによる第1データ(例えば2ビット)と走査方向に直交する方向のデータマークによる第2データ(例えば2ビット)とのビットシフトを行う。例えば第1データをシフトして、第2データに加算することにより、4ビットの多値記録が可能になる。

- また、請求項8に係る情報再生装置は、媒体上に形成され走査方向に対して
- 25 所定角度を有する直線状のエッジその他のデータマークと、光源から光を受けて直線偏光を持つ近視野光を発生させる微小開口と、光源と微小開口との間に

設けられ、近視野光の偏光方向を回転させる偏光回転手段とを備え、偏光方向が回転している近視野光をデータマークに照射しつつ前記媒体上を走査すると共に、データマークで散乱した散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度および偏光方向の回転角度から多値データを取得するものである。

- 5 近視野光の偏光方向を回転させつつデータマークに照射した場合、データマークに直交するときに散乱光が多くなるから、強い出力信号が得られる。すなわち、所定回転角度毎にデータマークの有無を判断することにより、当該回転角度と出力信号の強度から多値データを取得することができる。

- 10 具体的には、偏光方向が走査方向から45°回転した場合、この偏光方向に直交するデータマークにより強い散乱を受ける。従って、45°の回転角度において、データマークの有無から2ビットのデータを得ることができる。つぎに、走査方向から135°回転した場合であっても、この偏光方向に直交するデータマークにより強い散乱を受けるから、135°の回転角度において、データマークの有無から2ビットのデータを得ることができる。それぞれのデータは、ビットシフトすることにより、多値データとすることができる。このように、データマークは、形成方向が異なれば近視野光の偏光方向により分離して検出できるため、データマークを単位ビットとして形成することができる。また、偏光回転手段により、近視野光の偏光方向を回転させるようにしたので、光源および微小開口が1系統で済むから、装置構造が簡単になる。なお、近視野光の偏光方向は、単位ビット上に
- 15 において少なくとも180°回転させる必要がある。
- 20

- また、請求項9に係る情報再生装置は、記録する情報に基づき、直線状のエッジその他のデータマークを所定間隔で媒体上に形成し、当該データマークに直交する直線偏光を持つ近視野光を前記データマークに照射しつつ前記媒体上を走査すると共に、データマークで散乱した散乱光による出力信号の強度間
- 25 隔からデータを取得するものである。

データマークに直交する方向の直線偏光を持つ近視野光を当該データマーク

に照射すると、このデータマークにより近視野光が強く散乱されるため、大きな出力信号を得ることができる。データマークは、記録する情報に基づき所定間隔で形成されているので、この出力信号の強度間隔から情報を取得することができる。このデータマークは直線状であるから、従来の略楕円形状のピットに比べて媒体上に多く形成できる。

また、請求項10に係る情報再生装置は、異なる方向を向いた複数のエッジその他のデータマークを一単位として設け、光源から光を受けて直線偏光を持つ近視野光を発生させる微小開口と、光源と微小開口との間に設けられ、近視野光の偏光方向を回転させる偏光回転手段とを備え、偏光方向が回転している近視野光を前記複数のデータマークの一単位に照射すると共に、各データマークで散乱した散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度および偏光方向の回転角度から多値データを取得するものである。

考え方は上記請求項8に係る発明と略同様であり、データマークを異なる方向を向いた複数のデータマークを一単位として設けた点に特徴がある。一方向に形成したデータマークとこのデータマークに直交する直線偏光の近視野光との相対関係があれば、他方向に形成したデータマークによる影響は受けず、複数方向に形成したデータマークであってもこれらを分離して検出できる。また、偏光方向を回転させることにより光学系を簡略化している。最終的には、回転角度と出力信号の強度とから多値データを取得する。この構成であれば、データマークを一単位に形成しても、データマークを分離して検出できるから、多値化が可能になる。なお、実際の多値化段階では、上記ビットシフト手段などを用いることができる。

また、請求項11に係る情報記録装置は、直線偏光を持つ近視野光の偏光方向を記録する情報に基づいて変化させ、この偏光方向を変化させつつ、当該近視野光を、局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体上に照射することで、多値データを記録するものである。

局所的な加熱により状態が変化する物質、例えば相変化膜などに対して直線偏光を持つ近視野光を照射すると、この相変化膜の状態は、直線偏光に直交する方向で変化する。具体的には、相変化膜の表面が結晶状態から非結晶状態に、又はその逆に相変化する。このため、直線偏光の方向が異なれば状態変化の方向も異なるから、同一位置に異なる方向で状態変化させることができる。従来は、同一位置に2値データしか記録できなかったが、この方式であれば、直線偏光の方向を変えることで同一位置に多値データを記録することができる。なお、再生は、結晶部と非結晶部との反射率の差を用いる。

また、請求項12に係る情報記録装置は、光源から光を受けて走査方向に偏光した近視野光を発生する第1データ記録用微小開口と、光源から光を受けて走査方向と直交する方向に偏光した近視野光を発生する第2データ記録用微小開口と、局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体とを備え、第1データ記録用微小開口による走査方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向に直交する方向の状態を変化させることで、第1データを記録し、同じく、第2データ記録用微小開口による走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向の状態を変化させることで、第2データを記録し、多値データにより情報を記録するようにしたものである。

上記同様、走査方向に偏光した近視野光を媒体上に照射すると、この偏光方向に直交する方向で媒体の状態が変化する。同じく、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射すると、走査方向で媒体の状態が変化する。このようにすれば、同一位置に第1データと第2データとを形成できるから、多値化が可能になる。

また、請求項13に係る情報記録装置は、光源から光を受けて直線偏光を持つ近視野光を発生させる1つのデータ記録用微小開口と、前記光源とデータ記録用微小開口との間に設けられ、近視野光の偏光方向を回転させる偏光回転手段と、局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体とを備え

、データ記録用微小開口による走査方向または走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向に直交する方向または走査方向の状態を変化させることで、第1データを記録し、続いて、走査方向に直交する方向または走査方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向または走査方向に直交する方向の状態を変化させることで、第2データを記録し、多値データにより情報を記録するものである。

この発明は、近視野光の偏光方向を回転させて情報の記録を行うようにしたものである。すなわち、媒体上の物質は、近視野光の偏光方向に直交する方向でその状態が変化する。そこで、走査方向に偏光した近視野光を媒体上に照射してこれと直交する方向に状態を変化させ、つぎに、偏光方向を回転させ、走査方向に直交する方向の直線偏光を持つ近視野光を媒体上に照射し、これに直交する方向で状態を変化させるようにした(走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射して走査方向に状態を変化させ、つぎに、偏光方向を回転させ、走査方向の直線偏光を持つ近視野光を媒体上に照射し、これに直交する方向で状態を変化させるようにしてもよい)。このようにすれば、同一位置に第1データと第2データとを記録することができるから、多値化が可能になる。

また、請求項14に係る情報記録装置は、光源から光を受けて直線偏光を持つ近視野光を発生させる1つのデータ記録用微小開口と、前記光源とデータ記録用微小開口との間に設けられ、近視野光の偏光方向を回転させる偏光回転手段と、局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体とを備え、記録する情報に基づいて近視野光の照射を所定回転角度単位で制御し、当該近視野光の偏光方向に直交する方向の状態を回転角度単位で変化させることによって、多値データにより情報を記録するようにしたものである。

近視野光の偏光方向により媒体の状態が変化する方向が異なるから、偏光方向を回転制御して近視野光を照射することで、同一位置に複数のデータを記録することができる。例えば45°単位で記録する場合、2ビットのデータを4方

向で記録できることになるから、全部で8ビットのデータを記録することができることになる。

また、請求項15に係る情報記録装置は、上記情報記録装置において、前記回転角度単位を 10° 以上にしたものである。

- 5 上記情報記録装置では、理論上、 180° を、 1° 単位またはそれ以下に分割してデータを記録することができるが、實際上、媒体上の状態を変化させるのであるから媒体の物性や分解能などを考慮すると 10° 単位以上にするのが適当である。

- 10 また、請求項16に係る情報再生装置は、トラッキングに用いる第1レーザ発振器と、データアクセスに用いる第2レーザ発振器と、第1レーザ発振器と第2レーザ発振器との間に位相ずれを与える位相板と、第1レーザ発振器からのレーザ光から直線偏光を持つ近視野光を発生させる第1微小開口と、第2レーザ発振器からのレーザ光から、前記第1微小開口で発生する近視野光の偏光方向に直交する方向の直線偏光を持つ近視野光を発生させる第2微小開口と、を備えたものである。
- 15

- 第1レーザ発振器で発振したレーザ光は、第1微小開口に入射され、トラッキング用の近視野光となる。第2レーザ発振器で発振したレーザ光は、第2微小開口に入射され、データアクセス用の近視野光となる。両近視野光の偏光方向は、光路中に設けた位相板により異なるものになる。一方、近視野光は、その偏光方向に直交する方向のエッジによって強い散乱を受けることが知られている。これより、一方向に直線偏光した近視野光によってこれと直交する方向のエッジを走査すると、強い散乱光が得られることになる。これに対し、エッジと同方向の直線偏光を持つ近視野光を照射しても、当該エッジから強い散乱光を得ることはできない。このため、それぞれ異なる方向にエッジその他のマークを形成した媒体に対し、そのマークの1つをトラッキング用に、他の1つをデータアクセス用に用いることができ、そのためには、2系統の光学系から発生する近視野
- 20
- 25

光の偏光方向が異なるものになっていなければならない。記録密度の向上については、上記した通りであるが、係る効果を得るには、上記構成の情報再生装置が必要である。

また、請求項17に係る情報再生装置は、データアクセスに用いる第1レーザ
5 発振器および第2レーザ発振器と、第1レーザ発振器と第2レーザ発振器との間に位相ずれを与える位相板と、第1レーザ発振器からのレーザ光から直線偏光を持つ近視野光を発生させる第1微小開口と、第2レーザ発振器からのレーザ光から、前記第1微小開口で発生する近視野光の偏光方向に直交する方向の直線偏光を持つ近視野光を発生させる第2微小開口と、を備えたものであ
10 る。

第1レーザ発振器と第2レーザ発振器との間に位相ずれを生じさせると、第1微小開口と第2微小開口とから発生する近視野光の偏光方向が異なるものになる。上記原理から、一方向に直線偏光した近視野光によってこれと直交する方向のエッジを走査することで、強い散乱光を得ることができる。これに対し、エ
15 ヅジと同方向の直線偏光を持つ近視野光を照射しても、強い散乱を得ることはできない。このため、異なる方向にエッジその他のマークを形成した媒体に対し、そのマークを分離して検出し、多値データを取得するためには、2系統の光学系から発生する近視野光の偏光方向が異なるものになっていなければならない。

この発明では、第1レーザ発振器と第2レーザ発振器との間に位相ずれを与
20 え、発生する近視野光の偏光方向が異なるものになるようにした。それぞれの近視野光の直線偏光が記録媒体上に形成してあるデータマークと直交すれば、強い散乱光が得られる。すなわち、第1レーザ発振器の光学系により2ビットのデータを取得でき、第2レーザ発振器の光学系により2ビットのデータを取得できるから、最終的に両データをビットシフトすることで多値データを取得すること
25 ができる。

また、請求項18に係る情報再生装置は、データアクセスに用いるレーザ発振

器と、当該レーザ発振器からのレーザ光から直線偏光を持つ近視野光を発生させる微小開口と、前記近視野光の偏光方向を制御する偏光制御手段とを備えたものである。

レーザ発振器のレーザ光は、偏光回転手段によりその偏光方向を回転させられる。一方向に偏光した近視野光によってこれと直交する方向のエッジを走査すると、強い散乱光を得ることができる。これに対し、エッジと同方向の直線偏光を持つ近視野光を照射しても、強い散乱光を得ることはできない。この発明では、偏光回転手段により偏光方向を回転させ、媒体上のエッジに直交する直線偏光を持つ近視野光を照射するようにしている。例えば、一方向のエッジに
5 対し直交する直線偏光の近視野光を照射すると、このエッジにより強い散乱を受けて出力信号が強くなる。

つぎに、近視野光の偏光方向を回転させ、他方向のエッジに直交するように近視野光を照射すると、このエッジにより強い散乱を受け、出力信号の強さが変化する。このように、異なる方向にエッジその他のマークを形成した媒体に対し
15 、そのマークを分離して検出し、多値データを得るためには、近視野光の偏光方向が異なるものになっていなければならない。上記構成の情報再生装置によれば、近視野光の偏光方向を異なるものにすることができる。また、偏光回転手段を用いれば光学系が1つで済むから、装置構成が簡単になる。

また、請求項19に係る記録媒体は、一方向に形成したエッジその他のデータ
20 マークと、当該方向と異なる方向に形成したエッジその他のデータマークとをトラック上に備えたものである。

直線偏光を持つ近視野光を当該直線偏光と直交する方向に形成したエッジに照射すると、強い散乱光を得ることができる。逆に直線偏光と同方向にエッジを形成しても、当該エッジによって強い散乱光は得られない。このため、エッジ
25 の形成方向を変え、これに対し偏光方向が異なる近視野光を照射すれば、各エッジを分離して検出することができる。異なる方向のエッジその他のマークを分

離して検出できるならば、当該形成方向の異なるマークが同一トラック上、さらに同一位置に形成されていても構わない。このため、係る構成により多値化が可能になり、記録密度を向上することができるようになる。

また、請求項20に係る記録媒体は、局所的な加熱により状態が変化する長
5 手形状の相変化層をトラック上の複数方向に形成したものである。

相変化層は、近視野光の照射により状態が変化する。例えば走査方向に直線偏光を持つ近視野光を照射すると、この直線偏光に直交する方向で相変化層の状態が変化する。同様に、走査方向に直交する方向に直線偏光を持つ近視野光を照射すると、この直線偏光に直交する方向で相変化層の状態が変
10 化する。このように、係る構成によれば、媒体上の同一トラック上、さらに同一位置に異なる方向に状態を変化させることが可能であるから、データの多値化が可能になる。相変化層は、必要なビット数に従って形成しておく。

また、請求項21に係る情報再生方法は、走査方向に対し所定角度を持った直線状のエッジその他のマークに対し、当該マークと略直交する直線偏光の近
15 視野光を照射し、このマークで散乱した散乱光を出力信号として取得して情報を再生するものである。

直線偏光を持つ近視野光を、この直線偏光に平行する方向に形成したエッジに照射した場合と、前記直線偏光に直交する方向に形成したエッジに照射した場合とでは、後者の方が強い散乱光を得ることができる。この発明は、当該原
20 理を用いて情報の再生をするようにしたものである。すなわち、媒体上のマークに対して当該マークに直交する直線偏光の近視野光を照射することで、強い散乱光を得ることができるため、この散乱光を出力信号に用いるようにする。この構成では、特定方向の直線偏光に対してこれに直交する方向のマークのみが強い散乱光を発生させることになるから、異なる方向の複数のマークを同一位
25 置に形成しても、各マークを分離して検出できる。このため、1ピットに多値データを詰め込むことができるため、記録密度が向上する。

また、請求項22に係る情報再生方法は、媒体上の異なる方向に直線状のエッジその他のマークを複数形成し、これらマークに直線偏光の近視野光を照射しつつ前記媒体上を走査すると共に、マークで散乱した散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度から多値データを取得することで情報を再生するものである。

直線偏光の近視野光をマークに照射した場合、当該マークが近視野光の偏光方向に直交するとき、近視野光が散乱して出力信号が強くなる。逆にマークが近視野光の偏光方向に直交する方向とは異なっているとき、出力信号は低いままになる。すなわち、1つの偏光方向を持つ近視野光を照射した場合、特定の(偏光方向と直交する方向の)マークのみを検出できることになる。従って、直線状のマークを、媒体上の同一位置に方向を変えて複数形成した場合でも、それぞれのマークに直交する直線偏光を持った近視野光を照射すれば、各マークからそれぞれ出力信号を得ることができる。このため、同一位置にマークを形成しても、分離検出可能になるから、その分、記録密度を向上させることができる。

また、請求項23に係る情報再生方法は、媒体上の走査方向に直線状のエッジその他のトラッキングマークを形成しておき、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を発生させ、この近視野光によって前記トラッキングマーク近傍を当該トラッキングマークに沿って走査し、トラッキングマークにより散乱する散乱光から出力信号を取得し、この出力信号の強度に基づいて再生時のトラッキングを行うものである。

近視野光がトラッキングマークから離れると、トラッキングマークによる散乱光が少なくなるから、それだけ出力信号が弱くなる。また、近視野光がトラッキングマークに近づくと、トラッキングマークによる散乱光が多くなるから、それだけ出力信号が強くなる。このようにすれば、出力信号の強弱からトラッキングの制御を行うことができる。なお、データマークと異なる方向にトラッキングマークを設

けた場合、上記性質からトラッキングマークとデータマークとを分離することができる。従って、トラッキングマークをデータマークと同一位置に形成できる。

- また、請求項24に係る情報再生方法は、直線状のエッジその他のトラッキングマークを媒体上の走査方向に形成すると共に、この走査方向と直交する方向
- 5 に直線状のエッジその他のデータマークを形成し、走査方向に偏光した近視野光によりデータマーク上を直交走査すると共に、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光によりトラッキングマーク近傍を当該トラッキングマークに沿って走査し、トラッキングマークにより散乱する散乱光から出力信号を取得し、この出力信号の強度に基づいてトラッキングを行い、かつ、データマークにより散乱
- 10 する散乱光から出力信号を取得し、この出力信号の強度に基づいてデータを取得することで、情報の再生を行うものである。

- トラッキングについては上記請求項23に係る発明と同様である。データアクセスについては、走査方向に直交する方向、すなわちトラッキングマークと異なる方向にデータマークを形成し、このデータマークに直交する直線偏光の近視野光により走査するようにした。このようにすれば、データマークとトラッキングマ
- 15 ークとを同一トラック上に形成しても、また、トラッキングマークおよびデータマークにより単一のピットを形成しても、両マークを分離して検出できる。この結果、トラッキングマーク(またはデータマーク)の領域を小さくできるから、記録密度を向上することができる。

- 20 また、請求項25に係る情報再生方法は、記録する情報に基づき、走査方向および／または走査方向に直交する方向にエッジその他のデータマークを形成し、前記走査方向および走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を発生させ、前記走査方向に偏光した近視野光を、走査方向に直交する方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第1データを取得し
- 25 、同じく、前記走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を、走査方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第2データを

取得し、第1データと第2データとから多値データを取得することで、情報の再生を行うものである。

このように、異なる方向に形成したデータマークに、当該それぞれのデータマークに直交する方向の直線偏光を持つ近視野光を照射すれば、上記したような
5 特性から各データマークを分離して検出できる。それゆえ、各データマークを同一位置に単位ピットとして形成することができるから、データの多値化が可能になる。

また、請求項26に係る情報再生方法は、記録する情報に基づき、走査方向および／または走査方向に直交する方向にエッジその他のデータマークを形成
10 し、走査方向または走査方向に直交する方向に偏光した近視野光によりデータマークを走査し、続いて、近視野光の偏光方向を回転させ、同一データマークを前記走査方向に直交する方向または走査方向に偏光した近視野光により走査し、走査方向に偏光した近視野光を、走査方向に直交する方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第1データを取得し、同
15 じく、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を、走査方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第2データを取得し、第1データと第2データとから多値データを取得することで、情報を再生するようにしたものである。

この発明では、データマークに直交する直線偏光の近視野光を当該データマ
20 ークに照射すると強い散乱光が得られることに鑑み、データマークを走査方向および／または走査方向に直交する方向に形成しておき、偏光方向を変えて直線偏光の近視野光を照射するようにした。まず、走査方向のデータマークに対しては、走査方向に直交する直線偏光の近視野光を照射して出力信号を得る。つぎに、走査方向に直交する方向のデータマークに対しては、偏光方向を回転させ、走査方向の直線偏光を持つ近視野光を照射することで出力信号を得る。こ
25 のようにすれば、各データマークを分離して検出できるため、各データマークを

単位ビットとして形成することができ、データの多値化を行うことができるようになる。

- また、請求項27に係る情報再生方法は、上記情報再生方法において、さらに、前記第1データおよび第2データのいずれか一方をビットシフトして他方に加算するようにしたものである。

この発明では、走査方向のデータマークによる第1データ(例えば2ビット)と走査方向に直交する方向のデータマークによる第2データ(例えば2ビット)とのビットシフトを行う。例えば第2データをシフトして、第1データに加算することにより、4ビットの多値記録が可能になる。

- 10 また、請求項28に係る情報再生方法は、走査方向に対して所定角度を有する直線状のエッジその他のデータマークを媒体上に形成し、直線偏光を持つ近視野光の偏光方向を回転させつつ当該近視野光を前記データマークに照射し、データマークで散乱した散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度および出力信号が強くなった回転角度から多値データを取得して情報を再生するようにしたものである。

近視野光の偏光方向を回転させつつデータマークに照射した場合、データマークに直交するときに散乱光が多くなるから、強い出力信号が得られる。すなわち、所定回転角度毎にデータマークの有無を判断することにより、当該回転角度と出力信号の強度から多値データを取得することができる。

- 20 具体的には、偏光方向が走査方向から30°回転した場合、この偏光方向に直交するデータマークにより強い散乱を受ける。従って、30°の回転角度において、データマークの有無から2ビットのデータを得ることができる。つぎに、走査方向から120°回転した場合であっても、この偏光方向に直交するデータマークにより強い散乱を受けるから、120°の回転角度において、データマークの有無から2ビットのデータを得ることができる。それぞれのデータは、ビットシフトすることにより、多値データとすることができる。このように、データマークは、形成方
- 25

向が異なれば近視野光の偏光方向により分離して検出できるため、データマークを単位ピットとして形成することができる。

また、請求項29に係る情報再生方法は、記録する情報に基づき、直線状のエッジその他のデータマークを所定間隔で媒体上に形成し、当該データマーク
5 に略直交する直線偏光を持つ近視野光を前記データマークに照射しつつ前記媒体上を走査すると共に、データマークで散乱した散乱光による出力信号の強度間隔からデータを取得することで情報を再生するようにしたものである。

データマークに直交する方向の直線偏光を持つ近視野光を当該データマークに照射すると、このデータマークにより近視野光が強く散乱されるため、大きな
10 出力信号を得ることができる。データマークは、記録する情報に基づき所定間隔で形成されているので、この出力信号の強度間隔から情報を取得することができる。このデータマークは直線状であるから、従来の略楕円形状のピットに比べて媒体上に多く形成できる。

また、請求項30に係る情報再生方法は、異なる方向を向いた複数のエッジ
15 その他のデータマークを一単位として設け、直線偏光を持つ近視野光の偏光方向を回転させつつ、当該近視野光を前記複数のデータマークの一単位に照射すると共に、各データマークで散乱した散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度および出力信号が強くなった回転角度から多値データを取得して、情報を再生するようにしたものである。

20 この発明は上記請求項28に係る発明と略同様であり、データマークを異なる方向を向いた複数のデータマークを一単位として設けた点に特徴がある。一方向に形成したデータマークとこのデータマークに直交する直線偏光の近視野光との相対関係があれば、他方向に形成したデータマークによる影響は受けず、複数方向に形成したデータマークであってもこれらを分離して検出できる。最終
25 的には、回転角度と出力信号の強度とから多値データを取得する。この構成であれば、データマークを一単位に形成しても、データマークを分離して検出でき

るから、多値化が可能になる。なお、実際の多値化段階では、上記ビットシフトにより多値化を行う。

また、請求項31に係る情報記録方法は、直線偏光を持つ近視野光の偏光方向を記録する情報に基づいて変化させ、この偏光方向を変化させつつ、当該近
5 視野光を、局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体上に照射することで、多値データを記録するものである。

局所的な加熱により状態が変化する物質、例えば相変化膜などに対して直線偏光を持つ近視野光を照射すると、この相変化膜の状態は、直線偏光に直交する方向で変化する。このため、直線偏光の方向が異なれば状態変化の方
10 向も異なるから、同一位置に異なる方向で状態変化させることができる。このようにすれば、直線偏光の方向を変えることで同一位置に多値データを記録することができる。

また、請求項32に係る情報記録方法は、局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体に対して走査方向に偏光した近視野光を照射し、走
15 査方向に直交する方向の状態を変化させることで第1データを記録し、同じく、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向の状態を変化させることで第2データを記録し、多値データにより情報を記録するようにしたものである。

上記同様、走査方向に偏光した近視野光を媒体上に照射すると、この偏光方向に直交する方向で媒体の状態が変化する。同じく、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射すると、走査方向で媒体の状態が変化する。このようにすれば、同一位置に第1データと第2データとを形成できるから、多値化が可能になる。

また、請求項33に係る情報記録方法は、局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体に対して走査方向または走査方向に直交する方向
25 に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向に直交する方向または走査

方向の状態を変化させることで第1データを記録し、続いて、近視野光の偏光方向を回転させ、走査方向に直交する方向または走査方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向または走査方向に直交する方向の状態を変化させることで第2データを記録し、多値データにより情報を記録するようにしたもの
5 である。

この発明は、近視野光の偏光方向を回転させて情報の記録を行うようにしたものである。すなわち、媒体上の物質は、近視野光の偏光方向に直交する方向でその状態が変化する。そこで、走査方向に偏光した近視野光を媒体上に照射してこれと直交する方向に状態を変化させ、つぎに、偏光方向を回転させ、走査
10 方向に直交する方向の直線偏光を持つ近視野光を媒体上に照射し、これに直交する方向で状態を変化させるようにした(走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射して走査方向に状態を変化させ、つぎに、偏光方向を回転させ、走査方向の直線偏光を持つ近視野光を媒体上に照射し、これに直交する方向で状態を変化させるようにしてもよい)。このようにすれば、同一位置
15 に第1データと第2データとを記録することができるから、多値化が可能になる。

また、請求項34に係る情報記録方法は、局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体に対し、直線偏光を持つ近視野光をその偏光方向を回転させつつ照射すると共に、この照射を記録する情報に基づいて所定回転
20 角度単位で制御し、当該近視野光の偏光方向に直交する方向の状態を回転角度単位で変化させることによって、多値データにより情報を記録するようにしたものである。

近視野光の偏光方向により媒体の状態が変化する方向が異なるから、偏光方向を回転制御して近視野光を照射することで、同一位置に複数のデータを記録することができる。例えば30°単位で記録する場合、2ビットのデータを6方
25 向で記録できることになるから、全部で12ビットのデータを記録することができることになる。

また、請求項35に係る情報記録方法は、上記情報記録方法において、前記回転角度単位を 10° 以上にしたものである。

上記情報記録方法では、理論上、 180° を、 1° 単位またはそれ以下に分割してデータを記録することができるが、實際上、媒体上の状態を変化させるのであるから媒体の物性や分解能などを考慮すると 10° 単位以上にするのが適当である。

図面の簡単な説明

- 図1は、近視野光の偏光状態を示す説明図である。
- 10 図2は、サンプルを示す斜視図である。
- 図3は、サンプル上に形成したマークを示す説明図である。
- 図4は、この発明の実施の形態1に係る情報再生装置を示す概略構成図である。
- 15 図5は、この発明の実施の形態2に係る情報再生装置を示す概略構成図である。
- 図6は、図5に示した情報再生装置の一部を示す詳細構成図である。
- 図7は、図5に示したメモリ媒体を示す上面図である。
- 図8は、図5に示した情報再生装置によるトラッキング・再生方法を示す説明図である。
- 20 図9は、図5に示した情報再生装置の出力信号の状態を示す説明図である。
- 図10は、この発明の実施の形態3に係る情報再生装置を示す概略構成図である。
- 図11は、制御回路の構成を示すブロック図である。
- 図12は、メモリ媒体およびヘッドを示す上面図である。
- 25 図13は、受光素子の出力強度を示すグラフ図である。
- 図14は、この発明の実施の形態5に係る情報再生装置を示す概略構成図で

ある。

図15は、この情報再生装置に用いるメモリ媒体のデータマーク形態を示す説明図である。

図16は、データ取得の状態を示す説明図である。

- 5 図17は、この発明の実施の形態6に係る情報再生装置に用いるメモリ媒体の形態と信号出力を示す説明図である。

図18は、この発明の実施の形態7に係る情報再生装置を示す説明図である。

- 10 図19は、この発明の実施の形態8に係る情報記録装置を示す概略構成図である。

図20は、図19に示した情報記録装置における情報記録原理を示す説明図である。

図21は、この発明の実施の形態10に係る情報記録装置を示す概略構成図である。

- 15 図22は、図21に示した情報記録装置における情報記録原理を示す説明図である。

図23は、この発明の実施の形態11に係る情報記録装置の記録原理を示す説明図である。

- 20 図24は、実施の形態12に係る情報記録装置におけるメモリ媒体の形態を示す説明図である。

図25は、図24の情報記録装置の出力信号の状態を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

- 25 以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

(実施の形態1)

この情報再生・記録原理は、近視野顕微鏡分野において知られている物理現象を利用したものである。近視野光が直線偏光である場合に得られる像は、偏光方向とサンプル表面形状との相対的位置関係の違いにより、異なるものになることが知られている。

- 5 初めに、近視野光の偏光について説明する。近視野光は、図1に示すように、ヘッド4の微小開口3にレーザ発振器1からのレーザ光を入射することで発生する。この微小開口3は、入力光に対して1/4波長板として機能する。サンプル5は、図2に示すように、ガラス基板6の上に棒状のエッジ7(AI)をパターンニングしたものである。直線偏光(図中(a))のレーザ光Rは、1/4波長板2を通過する
- 10 ことで、直線偏光から円偏光に変換される(図中(b))。つぎに、円偏光のレーザ光Rを微小開口3に導入すると直線偏光の近視野光Nが得られる(図中(c))。ここで、微小開口3から離れる方向をZ軸とした場合、近視野光NはZ方向には振動せず減衰するが、それに垂直なXY面内では、電場が振動する。このため、その位相により偏光を定義できる。すなわち、位相が1/4(90度)ずれる度に、
- 15 直線偏光と円偏光とが相互に変化する。微小開口3に平板ガラスを近接させて散乱光を観察すると、係る偏光状態が観察できる。

- なお、近視野光Nの偏光方向とレーザ光Rとの偏光方向を一致させるには、光軸上にさらに1/2波長板を設置すればよい(図示省略)。1/4波長板2を使用し且つ微小開口3が1/4波長板として機能するので、1/2波長板を設置す
- 20 ると位相が丁度1波長分ずれるためである。

- 図1に戻り、Betzigらは、上記サンプル5を、透過型の近視野顕微鏡で観察した結果、近視野光Nの偏光方向に対してエッジ7を直交させたときには出力が大きくなり、平行にしたときには出力が小さくなることを発見した(Betzig, E., Trautman, J. K., Weiner, J. S., Harris, T. D., and wolfe, R., Applied Optics,
- 25 31(1992)4563)。また、AuでコートしたSi基板に溝を形成したサンプル(図示省略)を反射型近視野顕微鏡で観察した場合も、近視野光Nの偏光と出力強度に

相関関係があることが報告されている(Paesler,M.A and Moyer P.J, Near Field Optics,Wiley Interscience, 1996)。

さらに、出力強度だけでなく、サンプル5表面上の散乱体が出力像に与える影響の大きさも近視野光Nの偏光方向によって異なることがNovotnyらの2次元シミュレーションから推測される(Novotny,L.,Pohl,D.W.,and Regli,P., Ultramicroscopy 57(1995)180)。

以上のように、エッジ7の形成方向と近視野光Nの偏光方向との方向関係で散乱光の出力が異なるものになるから、この効果を利用すれば、再生・記録装置の高密度化を行うことができる。また、1つの偏光をトラッキングに用いることができる。図3に具体例を挙げて説明する。同図(a)に示すように、表面に横、縦、十字、四角のマーク8が形成されたサンプル5を、偏光方向の異なる近視野光Nを用いて観察する。同図(b)に示すように、左右方向の直線偏光を発生させる微小開口3aをプローブに用いると、サンプル5上のマーク8のうち、縦方向部分8aのみが観察される。一方、同図(c)に示すように、上下方向の直線偏光を発生させる微小開口3bをプローブに用いると、サンプル5上のマーク8のうち、横方向部分8bのみが観察される。

注目すべきは、図3の(c)および(d)に示すように、同一位置に縦方向および横方向成分を持つマーク8'を形成すれば、偏光方向によって異なる像が得られることである。すなわち、縦横方向成分を持つ単一のマーク8'から、4ビットの情報を取得できることになる。これに比べ、従来方式では、単一のマークから2ビットの情報しか得ることができなかった。従って、上記原理を情報再生・記録装置に応用することで、記録密度を倍増することができる。

このような情報再生装置の具体例を図4に示す。この情報再生装置100は、縦横方向成分を持つマークを形成した情報記録媒体101と、偏光方向の異なる2種類の光を発生させる光源102と、微小開口103を有するヘッド104と、マークによる散乱光を偏光方向毎に取得する受光手段105と、受光手段105か

らの信号を処理する信号処理手段107とから構成されている。また、偏光方向を変化させて情報を記録するようにすることもできる。つぎに、さらに詳細な具体例を実施の形態2以下にて説明する。

(実施の形態2)

- 5 図5は、この発明の実施の形態2に係る情報再生装置を示す概略構成図である。図6は、図5に示した情報再生装置の一部を示す詳細構成図である。この情報再生装置200は、トラッキングに用いる波長 λ_1 のレーザ光を出力する波長 λ_1 レーザ発振器201と、波長 λ_1 のレーザ光軸上に配置され当該レーザ光の偏光方向を変換する1/2波長板202および1/4波長板203と、データアクセスに用いる波長 λ_2 のレーザ光を出力する波長 λ_2 レーザ発振器204と、波長 λ_2 のレーザ光軸上に配置され当該レーザ光の偏光方向を変換する1/4波長板205と、トラッキングに用いる波長 λ_3 のレーザ光を出力する波長 λ_3 レーザ発振器206と、波長 λ_3 のレーザ光軸上に配置され当該レーザ光の偏光方向を変換する1/2波長板207および1/4波長板208と、を備えている。
- 10 15 また、この情報再生装置200は、前記各波長のレーザ光を伝送する導波路209と、導波路209と連設したヘッド210と、ヘッド210を駆動するためのヘッド駆動アクチュエータ211と、メモリ媒体212(メモリ媒体については後述する)を駆動するメモリ媒体駆動用アクチュエータ213と、メモリ媒体表面で散乱した散乱光を波長毎に集光する集光レンズ214と、波長 λ_1 の散乱光を受光する波長 λ_1 用受光素子215と、波長 λ_2 の散乱光を受光する波長 λ_2 用受光素子216と、波長 λ_3 の散乱光を受光する波長 λ_3 用受光素子217とを備えている。
- 20 ヘッド210には、近視野光を発生させると共に1/4波長板の機能を有するデータアクセス用微小開口218が設けられ、その両側には、同じく1/4波長板の機能を有するトラッキング用微小開口219、220が設けられている。
- 25 つぎに、受光素子215～217により取得した信号処理手段として、出力信号処理回路221と、制御回路222とを備えている。出力信号処理回路221は、ト

ラッキング用の信号(波長 λ_1 用受光素子215および波長 λ_3 用受光素子217
によるもの)の差分を計算する差分回路223と、データアクセス用の信号(波長
 λ_2 用受光素子216)を処理する読出データ信号処理回路224とを備えている
。また、制御回路222は、ヘッド210のアクセス・トラッキング制御を行うヘッド
5 駆動回路225と、読出データを出力するための読出データ出力制御回路226
と、を備えている。

図7は、上記メモリ媒体212を示す上面図である。このメモリ媒体212の基
板上には、トラック方向に長手形状のトラッキングマーク227、228が2本形成
されている。また、トラッキングマーク227、228に対し、データマーク229が線
10 路の枕木のように配置されている。このデータマーク229およびトラッキングマ
ーク227、228のサイズは、近視野光を用いるため、光の波長以下にすること
ができる。基板の材料には、例えばシリコンやガラスを用いる。また、データマ
ーク229およびトラッキングマーク227、228は、A1のような金属あるいはポリマ
ーフィルム(Polymethylmethacrylate;PMMA)により形成され、これらマーク縁
15 部はエッジを形成している。

また、データマーク229およびトラッキングマーク227、228は、突起や溝に
より形成してもよいし、平坦な表面上に屈折率などの光学特性の異なる物質を
配置したものでもよい(図示省略)。また、同図のようにトラッキングマーク227、
228とデータマーク229とを重ねて形成せず、離して配置するようにしてもよ
20 い。

つぎに、この情報再生装置200の動作について説明する。図8は、この情報
再生装置200によるトラッキング・再生方法を示す説明図である。図9は、出力
信号の状態を示す説明図である。データマーク229およびトラッキングマーク2
27、228と、データアクセス用微小開口218およびトラッキング用微小開口21
25 9、220との位置関係は、同図に示すようになる。各トラッキング用微小開口21
9、220は、トラッキングマーク227、228の斜め上方に位置する。データアク

セス用微小開口218は、トラッキングマーク227、228の間であって、データマーク229上を通過できるように位置させる。

まず、ヘッド210のトラッキングについて説明する。 λ 1波長レーザ発振器201から出力したレーザ光の位相は、1/2波長板202および1/4波長板203
5 によって3/4波長ずれ、もとの直線偏光が円偏光に変換される。このレーザ光R1は、トラッキング用微小開口219に導かれる。トラッキング用微小開口219は1/4波長板の機能を持つから、当該トラッキング用微小開口219により得られる近視野光は、もとのレーザ光R1に比べて位相が1波長分だけずれたものとなり、円偏光から再び直線偏光に変換される。続いて、近視野光は、メモリ媒体212上のトラッキングマーク227により散乱する。この散乱光は、集光レンズ214により集光されて、波長 λ 1用受光素子215により受光される。波長 λ 1用受光素子215では光電変換が行われ、その出力信号は出力信号処理回路221に送られる。

同じく、 λ 3波長レーザ発振器206から出力したレーザ光R3も、1/2波長
15 板207、1/4波長板208およびトラッキング用微小開口220を通過することで、位相が1波長ずれた近視野光となる。近視野光は、メモリ媒体212上のトラッキングマーク228により散乱し、その散乱光は、集光レンズ214により集光されて、波長 λ 3用受光素子217により受光される。波長 λ 3用受光素子217では光電変換が行われ、その出力信号は出力信号処理回路221に送られる。

20 出力信号処理回路221では、差分器223により、上記 λ 1波長用系の出力信号と上記 λ 3波長用系の出力信号との差分を求める。この差分は、ヘッド駆動回路225に送られヘッド駆動アクチュエータ211の制御量となる。これを図を参照して説明すると、図中T1で示すように、トラッキング用微小開口219、220は、正しいトラッキング位置でトラッキングマーク227、228の斜め上方に位置
25 する。この場合、図9(a)および(c)の区間Taに示すように、出力信号は所定値を示す。

ところが、ヘッド210がずれると、図中T2で示すように、 $\lambda 1$ 波長用のトラッキング用微小開口219がトラッキングマーク227から離れ、 $\lambda 2$ 波長用のトラッキング用微小開口220がトラッキングマーク228の上方に来る。このため、図9(a)および(c)の区間Tbに示すように、 $\lambda 1$ 波長用系の出力強度が低下し、 $\lambda 3$ 波長系の出力強度が増加する。

逆に、図中T3で示すように、 $\lambda 1$ 波長用のトラッキング用微小開口219がトラッキングマーク227の上方に位置し、 $\lambda 2$ 波長用のトラッキング用微小開口220がトラッキングマーク228から離れると、 $\lambda 1$ 波長用系の出力強度が増加し、 $\lambda 3$ 波長系の出力強度が低下する(図9(a)および(c)の区間Tc)。

10 ヘッド210がずれた場合、 $\lambda 1$ 波長用系の出力強度と、 $\lambda 3$ 波長系の出力強度との間に差が生じるから、差分器223の出力が大きくなる。ヘッド駆動回路225は、この差分器223からの出力に応じ、ヘッド210のトラッキングを行う。例えば $\lambda 1$ 波長用系の出力強度が小さくなり、 $\lambda 3$ 波長系の出力強度が大きくなると、ヘッド210が図中の上方にずれているとして、これと逆方向にヘッド210を移動制御する。同様に $\lambda 1$ 波長用系の出力強度が大きくなり、 $\lambda 3$ 波長系の出力強度が小さくなると、ヘッド210が図中の下方にずれているとして、これと逆方向にヘッド210を移動制御する。

つぎに、ヘッド210のデータアクセスについて説明する。 $\lambda 2$ 波長レーザ発振器204から出力したレーザ光R2の位相は、 $1/4$ 波長板205によって $1/4$ 波長ずれ、もとの直線偏光から円偏光に変換される。このレーザ光R2は、データアクセス用微小開口218に導かれる。データアクセス用微小開口218は $1/4$ 波長板の機能を持つから、当該データアクセス用微小開口218により得られる近視野光は、もとのレーザ光R2に比べて位相が $1/2$ 波長分だけずれたものとなり、再び円偏光から直線偏光に変換される。続いて、近視野光は、メモリ媒体212上のデータマーク229により散乱する。この散乱光は、集光レンズ214により集光されて、波長 $\lambda 2$ 用受光素子216により受光される。波長 $\lambda 2$ 用受光

素子216では光電変換が行われ、その出力信号は出力信号処理回路221に送られる。

これを図を用いて説明すると、図9の(b)に示すように、データアクセス用微小開口218から発生する近視野光は、その偏光方向がトラック方向と同一であるから、データアクセス用微小開口218がデータマーク229上に位置したとき
5 に出力信号が強くなる。

このようにして取得したデータは、出力信号処理回路221の読出データ信号処理回路224によりA/D変換、復調、誤り検出、補正およびD/A変換などの処理が施され、情報再生に適した信号に変換される。そして、読出データ出力
10 制御回路226に送られ、読出データとしてアンプ(図示省略)に出力される。

以上、この発明の情報再生装置200によれば、データマーク229とトラッキングマーク227、228を重ねて配置することができるから、その分、トラック幅を狭くできる。このため、記録密度を飛躍的に向上させることができる。

(実施の形態3)

15 図10は、この発明の実施の形態3に係る情報再生装置を示す概略構成図である。この情報再生装置300は、単位ピットに4ビットの情報を持たせた点に特徴があり、データアクセスに用いる波長 λ_1 のレーザ光を出力する波長 λ_1 レーザ発振器301と、波長 λ_1 のレーザ光軸上に配置され当該レーザ光の偏光方向を変換する1/2波長板302および1/4波長板303と、データアクセスに用
20 いる波長 λ_2 のレーザ光を出力する波長 λ_2 レーザ発振器304と、波長 λ_2 のレーザ光軸上に配置され当該レーザ光の偏光方向を変換する1/4波長板305とを備えている。

また、この情報再生装置300は、前記各波長のレーザ光を伝送する導波路306と、導波路306と連設したヘッド307と、ヘッド307を駆動するためのヘッド駆動アクチュエータ308と、メモリ媒体309(メモリ媒体については後述する)
25 を駆動するメモリ媒体駆動用アクチュエータ310と、メモリ媒体309表面で散乱

した散乱光を波長毎に集光する集光レンズ311と、波長 λ_1 の散乱光を受光する波長 λ_1 用受光素子312と、波長 λ_2 の散乱光を受光する波長 λ_2 用受光素子313とを備えている。ヘッド307には、近視野光を発生させると共に1/4波長板の機能を有する第1データアクセス用微小開口314および第2データアクセス用微小開口315が2つ連設されている。

また、受光素子312、313により取得した信号処理手段として、出力信号処理回路316と、制御回路317とを備えている。出力信号処理回路316は、データアクセス用の信号を処理する読出データ信号処理回路を備えている(図示省略)。制御回路317は、図11に示すように、一方のデータアクセス用微小開口315からの出力信号をビットシフトするビットシフト演算器318と、ビットシフトした信号を他方のデータアクセス用微小開口314の出力信号に加算する加算器319とを備えている。また、ヘッド307のアクセス・トラッキング制御を行うヘッド駆動回路と、読出データを出力するための読出データ出力制御回路とを備えている(図示省略)。なお、トラッキング用のピットは別に設ける(図示省略)。

図12は、上記メモリ媒体309およびヘッド307を示す上面図である。このメモリ媒体309の基板には、縦方向のデータマーク320、横方向のデータマーク321、および縦方向と横方向とのデータマークが交差した十字形状のデータマーク322が情報に従って形成されている。データマーク320~322のサイズは、近視野光を用いるため、光の波長以下にすることができる。基板の材料には、上記同様にシリコンやガラスなどを用いる。また、データマーク320~322は、A1のような金属あるいはPMMAにより形成し、これらマーク縁部はエッジを形成している。さらに、データマーク320~322は、突起や溝により形成してもよいし、平坦な表面上に屈折率などの光学特性の異なる物質を配置したものでもよい。

また、ヘッド307には、データアクセス用微小開口314、315が2つ形成され、一方の第1データアクセス用微小開口314に係る偏光方向は横方向であり、

他方の第2データアクセス用微小開口315に係る偏光方向は縦方向である。

- つぎに、この情報再生装置300の動作について説明する。図13は、受光素子の出力強度を示すグラフ図である。まず、第1データアクセス用微小開口314に係る信号処理について説明する。 λ 1波長レーザ発振器301から出力したレーザ光の位相は、1/2波長板302および1/4波長板303によって3/4波長ずれ、もとの直線偏光から円偏光に変換される。このレーザ光R1は、第1データアクセス用微小開口314に導かれる。第1データアクセス用微小開口314は1/4波長板の機能を持つから、当該第1データアクセス用微小開口314により得られる近視野光は、もとのレーザ光R1に比べて位相が1波長分だけずれたものとなり、再び円偏光から直線偏光に変換される。続いて、近視野光は、メモリ媒体309上のデータマーク320~322により散乱する。この散乱光は、集光レンズ311により集光されて、波長 λ 1用受光素子312により受光される。波長 λ 1用受光素子312では光電変換が行われ、その出力信号は出力信号処理回路316に送られる。
- つぎに、第2データアクセス用微小開口315に係る信号処理について説明する。 λ 2波長レーザ発振器304から出力したレーザ光R2の位相は、1/4波長板305によって1/4波長ずれ、もとの直線偏光から円偏光に変換される。このレーザ光R2は、第2データアクセス用微小開口315に導かれる。第2データアクセス用微小開口315は1/4波長板の機能を持つから、当該第2データアクセス用微小開口315により得られる近視野光は、もとのレーザ光R2に比べて位相が1/2波長分だけずれたものとなり、再び円偏光から直線偏光に変換される。続いて、近視野光は、メモリ媒体309上のデータマーク320~322により散乱する。この散乱光は、集光レンズ311により集光されて、波長 λ 2用受光素子313により受光される。波長 λ 2用受光素子313では光電変換が行われ、その出力信号は出力信号処理回路316に送られる。

上記を図12と図13により説明すると、第1データアクセス用微小開口314

から発する近視野光は、その偏光方向がトラック方向と同一である(図中横方向)。このため、縦方向のデータマーク320上および縦方向のデータマークを含む十字形状のデータマーク322上に位置したときに信号強度が強くなる(図13の(b))。一方、第2データアクセス用微小開口315から発する近視野光は、その偏光方向がトラック方向に対し垂直である(図中縦方向)。このため、横方向のデータマーク321上および横方向のデータマークを含む十字形状のデータマーク322上に位置したときに信号強度が強くなる(図13の(a))。

以上、この情報再生装置300によれば、単位ビット(データマーク320~322)に最大4ビットの情報を持たせることができるから、多値化が可能であり、記録密度を飛躍的に向上させることができる。なお、上記では、異なる波長を持つレーザ発振器301、302を使用しているが、レーザ発振器を1つにしてその出力光を分岐し、当該分岐した一方のレーザ光を偏光板により偏光させるようにしてもよい。

(実施の形態4)

上記ヘッド307にデータアクセス用微小開口を1つだけ形成し、偏光方向を回転させてから同一データマーク領域を再度走査するようにしてもよい(図示省略)。例えば円盤形状のメモリ媒体上に、上記実施の形態3のデータマークを形成しておき、まず、このデータマーク上を所定の偏光方向を持つ近視野光により走査し、再度、偏光方向を回転させた状態で、同一のデータマーク上を走査するようにする。偏光方向の回転には、電圧の印加により回転方向を制御可能な高速回転偏光子を用い、メモリ媒体の回転と同期させるようにする。このようにすれば、上記実施の形態3と同様の多値化が可能であり、記録密度を飛躍的に向上させることができる。

(実施の形態5)

図14は、この発明の実施の形態5に係る情報再生装置を示す概略構成図である。図15は、この情報再生装置に用いるメモリ媒体のデータマーク形態を示

す説明図である。この情報再生装置500は、メモリ媒体上に傾きを持つエッジを形成すると共に、偏光方向を高速に回転させつつ近視野光を照射し、データを取得するようにした点に特徴がある。この情報再生装置500は、データアクセスに用いる波長 λ 1のレーザ光を出力する波長 λ 1レーザ発振器501と、回転

5 子はKDP(リン酸カリウム)などの電気光学素子からなり、レーザ光の偏光方向を高速に回転させる高速回転偏光子502と、波長 λ 1のレーザ光軸上に配置され当該レーザ光の偏光方向を変換する1/2波長板503および1/4波長板504と、レーザ光を伝送する導波路505と、導波路505と連設したヘッド506とを備えている。

10 また、ヘッド506を駆動するためのヘッド駆動アクチュエータ507と、メモリ媒体508(メモリ媒体については後述する)を駆動するメモリ媒体駆動用アクチュエータ509と、メモリ媒体表面で散乱した散乱光を波長毎に集光する集光レンズ510と、高速回転偏光子511と、波長 λ 1の散乱光を受光する波長 λ 1用受光素子512とを備えている。ヘッド506には、近視野光を発生させると共に1/

15 4波長板の機能を有するデータアクセス用微小開口513が設けられている。また、波長 λ 1用受光素子510により取得した信号処理手段として、出力信号処理回路514と、制御回路515とを備えている。

出力信号処理回路は、高速回転偏光子502が偏光を回転させる一周期の間の出力信号の最大値および最大値を与えた時の位相を記憶するメモリと、出力信号と当該周期の始めから現在までの最大値を比較する演算回路と、位相からマークエッジ518の角度を計算する演算回路とからなる。これにより、偏光が一回転する間に出力信号が最大値を与えた時の時刻(偏光回転の位相)から、マークエッジの角度を算出する。

20

なお、ヘッド506のアクセス・トラッキング制御系は、実施の形態1と同様の構成とし、ここでは説明を省略するものとする。

25

メモリ媒体508には、図15に示すように、そのデータマーク領域内に2種類

の相516、517が形成されており、両相の位置および界面518の角度によって情報を記録している。この界面518は、電子ビーム照射によるレジスト除去によって作成され、界面518によりエッジが形成されている。

つぎに、この情報再生装置500の動作について説明する。高速偏光回転子502、511は、電圧を印加することによりレーザ光の偏光方向を制御することができる。レーザ光R1の偏光を回転させると、データアクセス用微小開口513から発生する近視野光の偏光方向も1波長ずれた状態で回転する。近視野光の偏光を回転させつつメモリ媒体508上のデータマーク(マークエッジとなる界面518)に照射すると、特定回転角度において、データ出力が強くなる。この原理は、実施の形態1で示した通りである。高速回転偏光子502、511の回転速度は、1つの界面518を走査する間に少なくとも半回転するように設定する。

図16に、データ取得の状態を示す。例えば1つの界面518(マークエッジ)の走査過程(走査方向は図中矢印Aで示す)において偏光を1回転させると、界面518aに対して偏光方向が垂直になる位置にて出力信号が強くなる。同図(a)に示す界面518は、水平方向から80°傾いている。このため、近視野光の偏光方向が170°のときに出力信号が最大になる。同図(b)に示す界面518bは、水平方向から150°傾いている。このため、偏光方向が60°のときに出力信号が最大になる。このように、同図(a)と(b)とを比較すると、傾きの異なる界面518は、それぞれ異なる偏光方向において最大の出力強度を示すことが判る。

このため、1つの界面518に角度を与えることにより、その角度に応じた信号出力を得ることができる。すなわち、この出力信号が最大となる偏光角度からデータの値を計算すれば、多値化が可能になる。例えば電子ビームによる微細加工技術の精度は、数十ナノメートルであり、界面518の角度を10°の精度で形成できるから、この場合、1つの界面518から0~17の値を取得することができることになる。このため、多値化を飛躍的に向上させることができる。

(実施の形態6)

この実施の形態6に係る情報再生装置は、メモリ媒体上の界面(マークエッジ)で近視野光が散乱し、信号出力が局所的に大きくなることを利用して、情報を長方形データマークのエッジ間隔によって表現するようにしたものである(マークエッジ記録)。図17は、この発明の実施の形態6に係る情報再生装置に用い

5 るメモリ媒体の形態と信号出力を示す説明図である。同図に示すメモリ媒体601を図中左右方向に偏光する近視野光により走査した場合、界面602の部分で信号出力が強くなる。なお、上下方向に偏光した近視野光により走査すると、サンプル層の上下方向のエッジ603が強調される。これは、ヘッドのトラッキングに用いればよい。また、装置構成は、実施の形態1と同じもので構わないが(図

10 示省略)、エッジ間隔に対応した値の処理回路が必要になる。

(実施の形態7)

図18は、この発明の実施の形態7に係る情報再生装置を示す説明図である。この情報再生装置は、長方形のデータマークの一辺でデータアクセスを行い、他辺でトラッキングを行うようにしたものである。装置構成は、実施の形態5と略

15 同様であるから説明を省略する。なお、この発明において、データマーク701のエッジ間隔により情報を記録する点は、上記実施の形態6と同様である。

同図において、実線は、走査方向(図中矢印A)に平行(横方向)な直線偏光を出力するときのデータアクセス用微小開口702の位置を示す。点線は、走査方向に直角(縦方向)な直線偏光を出力するときのデータアクセス用微小開口7

20 03の位置を示す。レーザ光は、高速回転偏光子によってその偏光方向を高速回転しつつ、データマーク上を走査する。初めのエッジ704では、近視野光の直線偏光が横方向のとき、直線偏光の回転タイミングに従い信号強度が強くなる(位置a)。また、終わりのエッジ705でも、近視野光の直線偏光が横方向のとき、直線偏光の回転タイミングに従い信号強度が強くなる(位置b)。

25 一方、データアクセス用微小開口703がデータマーク701上にあるときは、エッジがないため信号出力のピークは出ない。しかし、同図に示すように、ヘッド

がずれてデータアクセス用微小開口703の位置が縦方向に移動すると、データマーク701の横方向のエッジ706により影響を受ける。すなわち、近視野光の直線偏光が縦方向のとき、直線偏光の回転タイミングに従い信号強度が強くなる(位置c)。制御回路では、縦方向に係る回転タイミングにおいて信号出力が

5 出ないようにヘッド位置のフィードバック制御を行う。

このようにすれば、データアクセスとヘッドのトラッキングを同時に行うことができる。

(実施の形態8)

図19は、この発明の実施の形態8に係る情報記録装置を示す概略構成図である。図20は、図19に示した情報記録装置における情報記録原理を示す説明図である。この情報記録装置800は、単位ピットに4ビットの情報を記録する点に特徴があり、データアクセスに用いる波長 λ_1 のレーザ光を出力する波長 λ_1 レーザ発振器801と、波長 λ_1 のレーザ光軸上に配置され当該レーザ光の偏光方向を変換する1/2波長板802および1/4波長板803と、データアクセス

10 15 に用いる波長 λ_2 のレーザ光を出力する波長 λ_2 レーザ発振器804と、波長 λ_2 のレーザ光軸上に配置され当該レーザ光の偏光方向を変換する1/4波長板805とを備えている。

また、この情報記録装置800は、前記各波長のレーザ光を伝送する導波路806と、導波路806と連設したヘッド807と、ヘッド807を駆動するためのヘッド駆動アクチュエータ808と、メモリ媒体809(メモリ媒体については後述する)を駆動するメモリ媒体駆動用アクチュエータ810とを備えている。ヘッド807には、近視野光を発生させると共に1/4波長板の機能を有する第1データアクセス用微小開口811および第2データアクセス用微小開口812が2つ連設されている。

20

また、入力信号に基づいて両方のレーザ発振器801、804を制御すると共にヘッド駆動アクチュエータ808およびメモリ媒体駆動用アクチュエータ810を

25

制御する制御回路813を備えている。また、ヘッド807のアクセス・トラッキング制御を行うヘッド駆動回路と、読出データを出力するための読出データ出力制御回路とを備えている(図示省略)。

メモリ媒体809の表面には、図20の(a)に示すように、局所的な加熱によって状態が変化する物質、例えば相変化記録方式において用いられる相変化膜814が形成されている。この相変化膜814は、細長い長方形が十字になった形状をしている。

つぎに、この情報記録装置800の動作について説明する。 $\lambda 1$ 波長レーザ発振器801は、図20の(b1)に示すように、入力信号に基づいてレーザ光を発振する。 $\lambda 1$ 波長レーザ発振器801から出力したレーザ光R1は、1/2波長板802および1/4波長板803を通過して第1データアクセス用微小開口811にて横方向(図中矢印方向A)に偏光した近視野光になる。この横方向に偏光した近視野光がメモリ媒体809上に照射されると、相変化膜814のうち縦方向に伸びた部分814aのみが強く反応し、相変化を起こす。一方、横方向に伸びた部分814bは反応しないから、相変化を起こさない。

同じく、 $\lambda 2$ 波長レーザ発振器804は、図20の(b2)に示すように、入力信号に基づいてレーザ光R2を発振する。 $\lambda 2$ 波長レーザ発振器804から出力したレーザ光R2は、1/2波長板805を通過して第2データアクセス用微小開口812にて縦方向に偏光した近視野光になる。この縦方向に偏光した近視野光がメモリ媒体809上に照射されると、相変化膜のうち横方向に伸びた部分814bのみが強く反応し、相変化を起こす。一方、縦方向に伸びた部分814aは反応しないから、相変化を起こさない。

また、 $\lambda 1$ 波長レーザ発振器801および $\lambda 2$ 波長レーザ発振器804の両方を使用した場合には、縦方向および横方向に伸びた部分814a、814bが相変化を起こす。図20の(c)に最終的にデータを記録した状態のメモリ媒体を示す。これら $\lambda 1$ 波長レーザ発振器801および $\lambda 2$ 波長レーザ発振器804のオン・オ

フは、制御回路813が情報信号に基づいて独立に行う。

以上、この情報記録装置800によれば、単位ビットに最大4ビットの情報を持たせることができるから、多値化が可能であり、記録密度を飛躍的に向上させることができる。なお、上記では、異なる波長を持つレーザ発振器を使用している
5 が、レーザ発振器を1つにしてその出力光を分岐し、当該分岐した一方のレーザ光を偏光板により偏光させるようにしてもよい。

(実施の形態9)

また、上記実施の形態8において、ヘッドにデータアクセス用微小開口を1つだけ形成し、偏光方向を回転させてから同一データマーク領域を再度走査し記録するようにしてもよい(図示省略)。例えば円盤形状のメモリ媒体上に、初めの
10 走査によって相変化膜を縦方向に相変化させ、そのまま同一トラック上を再度走査し、横方向の相変化をさせるようにしてもよい。偏光方向の回転には、電圧の印加により回転方向を制御可能な高速回転偏光子を用い、メモリ媒体の回転と同期させるようにする。このようにすれば、上記実施の形態8と同様の多値化
15 が可能であり、記録密度を飛躍的に向上させることができる。

(実施の形態10)

図21は、この発明の実施の形態10に係る情報記録装置を示す概略構成図である。図22は、図21に示した情報記録装置における情報記録原理を示す説明図である。この情報記録装置1000は、偏光方向を高速に回転させつつ近視野光を照射し、メモリ媒体上の相変化部分に傾きを持たせた点に特徴があり、
20 データアクセスに用いる波長 λ_1 のレーザ光を出力する波長 λ_1 レーザ発振器1001と、KDP(リン酸カリウム)などの電気光学素子からなり、レーザ光の偏光方向を高速に回転させる高速回転偏光子1002と、波長 λ_1 のレーザ光軸上に配置され当該レーザ光の偏光方向を変換する $1/2$ 波長板1003および $1/4$ 波長板1004と、レーザ光を伝送する導波路1005と、導波路1005と建設したヘッド1006とを備えている。
25

また、ヘッド1006を駆動するためのヘッド駆動アクチュエータ1007と、メモリ媒体1008(メモリ媒体については後述する)を駆動するメモリ媒体駆動用アクチュエータ1009とを備えている。ヘッド1006には、近視野光を発生させると共に1/4波長板の機能を有するデータアクセス用微小開口1010が設けられて
5 いる。また、波長 λ 1レーザ発振器1001、高速回転偏光子1002、メモリ媒体駆動用アクチュエータ1009およびヘッド駆動アクチュエータ1007を制御する制御回路1011を備えている。

メモリ媒体1008上には、光の照射によって相変化を起こす、例えば Ge-Sb-Te のような相変化記録に用いる相変化膜1012を形成する。この相変化膜10
10 12は、細長い長方形を放射状に配置した形状であり、この形状からなる相変化膜1012を単位ピットとする。

つぎに、この情報記録装置1000の動作を説明する。レーザ光は、高速回転偏光子1002によりその偏光方向が高速回転するが、偏光の回転角度が任意値になったとき、レーザ光R1を照射するようにする。例えば同図(a)の(1)では
15 、偏光方向がヘッドの走査方向に対して90°の方向になったときに波長 λ 1レーザ発振器1001をオンし(同図(b))、相変化膜上に近視野光を照射する。これより、相変化膜1012のうち横方向に伸びた部分1012aのみが強く反応し、相変化を起こす(同図(c))。一方、他の方向に伸びた部分1012b、1012cは反応しないから、相変化を起こさない。

20 また、同図(a)の(2)では、偏光方向が135°になったときに波長 λ 1レーザ発振器1001をオンし(同図(b))、相変化膜上に近視野光を照射する。これより、相変化膜のうち45°方向に伸びた部分1012bのみが強く反応し、相変化を起こす(同図(c))。上記同様に、他の方向に伸びた部分1012a、1012cは反応しないから、相変化を起こさない。

25 以上、この情報記録装置1000によれば、単位ピットに少なくとも4ビット以上の情報を持たせることができるから、多値化が可能であり、記録密度を飛躍的

に向上させることができる。

(実施の形態11)

図23は、この発明の実施の形態11に係る情報記録装置の記録原理を示す説明図である。上記実施の形態10において、メモリ媒体1008に対する近視野光の照射を、1つの単位ピットにつき複数回行うようにしてもよい。例えば同図(a)に示すように、 45° と 90° のときに近視野光を発生させれば(同図(b))、相変化膜1012に角度の異なる2本のデータマーク1012a、1012dを形成することができる(同図(c))。

このようにすれば、さらに記録密度を向上することができる。また、データマークを 45° 毎ではなく、 10° 毎に形成するようにすれば、単位ピットに18ビットの情報を記録することができる。

実施の形態8～11においては加熱によって相変化を起こす材料を用いて記録を行ったが、近視野光によって状態が変化する材質であれば本発明がそのまま利用できる。

15 (実施の形態12)

この実施の形態12の情報再生装置は、実施の形態5の情報記録媒体の構成と略同一であるが、メモリ媒体のデータマークの形態が上記実施の形態11のような所定角度を持つ細長い長方形である点が異なる。データマークをこのような形態にすることで、長方形のデータマークのエッジを用いる場合に比べ、より多値化することができる。図24は、この情報記録装置におけるメモリ媒体の形態を示す説明図である。メモリ媒体1201上には、複数のデータマーク1202が、 10° を最小単位として異なる方向に形成されている。近視野光は、高速回転偏光子により高速回転している。出力信号は、回転している偏光がデータマーク1202に対して垂直に位置したとき、最大値を示す。

25 同図(a)では、データマーク1202が横方向に形成されているので、偏光が 90° のとき、出力信号が最大になる(図25の(a)参照)。同図(b)では、3つの

データマーク1202が形成されており、各データマーク1202は、 30° 、 50° 、 135° の角度を有する。このため、偏光が 120° 、 140° 、 45° のとき、出力信号が最大になる(図25の(b)参照)。同図(c)および(d)についても、各データマーク1202の角度に 90° 加えた回転角度で最大の出力信号を得る(図25の(c)および(d)参照)。このように、 10° 毎に角度を変えてデータマーク1202を形成することにより、18ビットの情報を単位ピット(数百ナノ平方メートル)に記録することができるようになる。この実施の形態12に係る情報再生装置のその他の作用は、実施の形態5と同様であるから説明を省略する。

10 産業上の利用可能性

以上説明したように、この発明の情報再生装置(請求項1)では、マークに対し直交する直線偏光の近視野光を当該マークに照射し、このマークで散乱した散乱光を出力信号として取得するようにしたから、記録密度を向上することができる。

15 つぎに、この発明の情報再生装置(請求項2)では、直線状のエッジその他のマークを方向を変えて媒体上に複数形成し、これらマークに直線偏光の近視野光を照射することで各マークからそれぞれ出力信号を得るようにしたので、記録密度を向上させることができる。

20 つぎに、この発明の情報再生装置(請求項3)では、走査方向に直線状のトラッキングマークを形成し、前記走査方向に直交する直線偏光の近視野光を前記トラッキングマークに沿って照射するようにしたので、トラッキング用微小開口がトラッキングマークからずれたとき、出力信号の強度が変化する。このため、出力信号に基づいて再生時のトラッキングを行うことができる。また、トラッキングマークをデータマークと異なる方向に形成すれば、データマークから分離して検出できるから、トラッキングマーク領域を省ける分、記録密度を向上できる。

25 つぎに、この発明の情報再生装置(請求項4)では、トラッキングマークを走査

方向に、データマークを走査方向に直交する方向に、形成し、それぞれのマークに直交する直線偏光を持つ近視野光を照射して出力信号を得るようにした。このため、トラッキングマークおよびデータマークを単一のピットに形成するなど、トラッキングマークの領域を小さくすることができるから、その分、記録密度を向上させることができる。

つぎに、この発明の情報再生装置(請求項5)では、走査方向のデータマークと走査方向に直交する方向のデータマークとを、各データマークに直交する直線偏光の近視野光によって走査する。出力信号は、近視野光の偏光方向に直交するデータマークに対して強くなるから、互いに形成方向の異なるデータマークは、それぞれ分離して検出できる。このため、データを多値化することができるから、記録密度を向上させることができる。

つぎに、この発明の情報再生装置(請求項6)では、走査方向に形成したデータマークに対して走査方向と直交する直線偏光の近視野光を照射することで出力信号を得、続いて、偏光回転手段により偏光方向を回転させ、走査方向に直交する方向に形成したデータマークに対して走査方向に直線偏光した近視野光を照射することで出力信号を得るようにした。このため、異なる方向のデータマークを単位ピットとして形成することで、記録密度を向上することができるようになる。また、光学系が1系統で済むので、装置構成が簡単になる。

つぎに、この発明の情報再生装置(請求項7)では、前記第1データおよび第2データのいずれか一方をビットシフトして他方に加算するので、多値記録が可能になって、記録密度を向上できる。

つぎに、この発明の情報再生装置(請求項8)では、偏光方向が回転している近視野光をデータマークに照射しつつ前記媒体上を走査すると共に、データマークで散乱した散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度および偏光方向の回転角度から多値データを取得する。このようにすれば、形成方向の異なるデータマークを単位ピットに形成しても分離検出できるから、多値化可能であり、

記録密度が向上する。また、光学系が1系統で済むから、装置構造が簡単になる。

つぎに、この発明の情報再生装置(請求項9)では、記録する情報に基づき、直線状のデータマークを所定間隔で媒体上に形成し、このデータマークに略直
5 交する直線偏光を持つ近視野光を前記データマークに照射しつつ前記媒体上を走査するようにした。データマークは、上記したような原理により検出され、このデータマークが直線状であるから、従来の略楕円形状のピットに比べて媒体状に多く形成できる。このため、記録密度を向上することができる。

つぎに、この発明の情報再生装置(請求項10)では、異なる方向を向いた複
10 数のデータマークを一単位として設け、このデータマークに偏光方向を回転させつつ近視野光を照射し、出力信号の強度および偏光方向の回転角度から多値データを取得するようにしたので、記録密度を向上させることができる。

つぎに、この発明の情報記録装置(請求項11)では、直線偏光を持つ近視野光の偏光方向を記録する情報に基づいて変化させ、この偏光方向を変化させ
15 つつ、局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体上に近視野光を照射するようにした。このようにすれば、同一位置に異なる方向のデータマークを形成できるから、多値化が可能となり、記録密度を向上できる。

つぎに、この発明の情報記録装置(請求項12)では、第1データ記録用微小開口による走査方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向に直交
20 する方向の状態を変化させることで、第1データを記録し、同じく、第2データ記録用微小開口による走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向の状態を変化させることで、第2データを記録するようにした。このため、同一位置に第1データと第2データとを記録することができるから、記録密度が向上する。

25 つぎに、この発明の情報記録装置(請求項13)では、データ記録用微小開口による走査方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向に直交する

方向の状態を変化させることで、第1データを記録し、続いて、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向の状態を変化させることで、第2データを記録するようにした。また、第1データと第2データとの記録方向を逆にしてもよい。このようにすれば、同一位置に多値データにより情報を
5 記録できるから、記録密度を向上させることができる。

つぎに、この発明の情報記録装置(請求項14)では、記録する情報に基づいて近視野光の照射を所定回転角度単位で制御し、当該近視野光の偏光方向に直交する方向における媒体の状態を回転角度単位で変化させるようにした。このため、記録密度を向上できる。

10 つぎに、この発明の情報記録装置(請求項15)では、上記情報記録装置において、前記回転角度単位を 10° 以上にしたので、情報の記録を正確に行える。

つぎに、この発明の情報再生装置(請求項16)では、位相板を用い、第1微小開口と第2微小開口から発生する近視野光の偏光方向を異なるものにしたから、形成方向が異なるエッジその他のマークをトラッキング用とデータアクセス用
15 とに分離して検出できる。このため、トラッキングマークとデータマークを同一位置に形成してある記録媒体であっても、情報の再生およびトラッキングを行うことができる。

つぎに、この発明の情報再生装置(請求項17)では、位相板を用い、最終的に発生させる近視野光の偏光方向を異なるものにしたから、形成方向が異なる
20 エッジその他のマークを分離して検出できる。このため、記録密度の向上を図ることができる。

つぎに、この発明の情報再生装置(請求項18)では、データアクセスに用いるレーザ発振器と、当該レーザ発振器からのレーザ光から直線偏光を持つ近視野光を発生させる微小開口と、前記近視野光の偏光方向を制御する偏光制御
25 手段とを備えたので、簡単な構成で形成方向が異なるエッジその他のマークを分離して検出できる。このため、記録密度の向上を図ることができる。

つぎに、この発明の記録媒体(請求項19)では、一方向に形成したエッジその他のデータマークと、当該方向と異なる方向に形成したエッジその他のデータマークとをトラック上に備えた。このため、両データマークを分離検出することで、記録密度を向上させることができる。

- 5 つぎに、この発明の記録媒体(請求項20)では、局所的な加熱により状態が変化する長手形状の相変化層をトラック上の複数方向に形成したので、データの多値化が可能であり、記録密度を向上させることができる。

- つぎに、この発明の情報再生方法(請求項21)は、マークに対し直交する直線偏光の近視野光を当該マークに照射し、このマークで散乱した散乱光を出力
10 信号として取得するようにしたから、記録密度を向上することができる。

つぎに、この発明の情報再生方法(請求項22)では、直線状のエッジその他のマークを方向を変えて媒体上に複数形成し、これらマークに直線偏光の近視野光を照射することで各マークからそれぞれ出力信号を得るようにしたので、記録密度を向上させることができる。

- 15 つぎに、この発明の情報再生方法(請求項23)では、走査方向に直線状のトラッキングマークを形成し、前記走査方向に直交する直線偏光の近視野光を前記トラッキングマークに沿って照射するようにしたので、近視野光がトラッキングマークからずれたとき、出力信号の強度が変化する。このため、出力信号に基づいて再生時のトラッキングを行うことができる。また、トラッキングマークをデータ
20 タマークと異なる方向に形成すれば、データマークから分離して検出できるから、トラッキングマーク領域を省ける分、記録密度を向上できる。

- つぎに、この発明の情報再生方法(請求項24)では、トラッキングマークを走査方向に、データマークを走査方向に直交する方向に、形成し、それぞれのマークに直交する直線偏光を持つ近視野光を照射して出力信号を得るようにした。
25 このため、トラッキングマークおよびデータマークを単一のピットに形成するなど、トラッキングマークの領域を小さくすることができるから、その分、記録密度を向

上させることができる。

つぎに、この発明の情報再生方法(請求項25)では、走査方向のデータマークと走査方向に直交する方向のデータマークとを、各データマークに直交する直線偏光の近視野光によって走査する。出力信号は、近視野光の偏光方向に直交するデータマークに対して強くなるから、互いに形成方向の異なるデータマークは、それぞれ分離して検出できる。このため、データを多値化することができるから、記録密度を向上させることができる。

つぎに、この発明の情報再生方法(請求項26)では、走査方向に形成したデータマークに対して走査方向と直交する直線偏光の近視野光を照射することで出力信号を得、続いて、偏光回転手段により偏光方向を回転させ、走査方向に直交する方向に形成したデータマークに対して走査方向に直線偏光した近視野光を照射することで出力信号を得るようにした。このため、異なる方向のデータマークを単位ピットとして形成することで、記録密度を向上することができるようになる。

つぎに、この発明の情報再生方法(請求項27)では、前記第1データおよび第2データのいずれか一方をビットシフトして他方に加算するので、多値記録が可能になって、記録密度を向上できる。

つぎに、この発明の情報再生方法(請求項28)では、偏光方向が回転している近視野光をデータマークに照射しつつ前記媒体上を走査すると共に、データマークで散乱した散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度および偏光方向の回転角度から多値データを取得する。このようにすれば、形成方向の異なるデータマークを単位ピットに形成しても分離検出できるから、多値化可能であり、記録密度が向上する。

つぎに、この発明の情報再生方法(請求項29)では、記録する情報に基づき、直線状のデータマークを所定間隔で媒体上に形成し、このデータマークに略直交する直線偏光を持つ近視野光を前記データマークに照射しつつ前記媒体上

を走査するようにした。データマークは、上記したような原理により検出され、このデータマークが直線状であるから、従来の略楕円形状のピットに比べて媒体状に多く形成できる。このため、記録密度を向上することができる。

つぎに、この発明の情報再生方法(請求項30)では、異なる方向を向いた複数のデータマークを一単位として設け、このデータマークに偏光方向を回転させつつ近視野光を照射し、出力信号の強度および偏光方向の回転角度から多値データを取得するようにしたので、記録密度を向上させることができる。

つぎに、この発明の情報記録方法(請求項31)では、直線偏光を持つ近視野光の偏光方向を記録する情報に基づいて変化させ、この偏光方向を変化させつつ、局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体上に近視野光を照射するようにした。このようにすれば、同一位置に異なる方向のデータマークを形成できるから、多値化が可能となり、記録密度を向上できる。

つぎに、この発明の情報記録方法(請求項32)では、走査方向に直線偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向に直交する方向の状態を変化させることで、第1データを記録し、同じく、走査方向に直交する方向に直線偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向の状態を変化させることで、第2データを記録するようにした。このため、同一位置に第1データと第2データとを記録することができるから、記録密度が向上する。

つぎに、この発明の情報記録方法(請求項33)では、走査方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向に直交する方向の状態を変化させることで、第1データを記録し、続いて、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向の状態を変化させることで、第2データを記録するようにした。また、第1データと第2データとの記録方向を逆にしてもよい。このようにすれば、同一位置に多値データにより情報を記録できるから、記録密度を向上させることができる。

つぎに、この発明の情報記録方法(請求項34)では、記録する情報に基づい

て近視野光の照射を所定回転角度単位で制御し、当該近視野光の偏光方向に直交する方向における媒体の状態を回転角度単位で変化させるようにした。このため、記録密度を向上できる。

つぎに、この発明の情報記録方法(請求項35)では、上記情報記録方法において、前記回転角度単位を 10° 以上にしたので、情報の記録を正確に行える。



請 求 の 範 囲

1. 走査方向に対し所定角度を持った直線状のエッジその他のマークを媒体上に形成し、当該マークに対し直交する直線偏光の近視野光を当該マークに照射し、このマークで散乱した散乱光を出力信号として取得することを特徴とする情報再生装置。

2. 直線状のエッジその他のマークを方向を変えて媒体上に複数形成し、これらマークに直線偏光の近視野光を照射しつつ前記媒体上を走査すると共に、マークで散乱した散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度から多値データを取得することを特徴とする情報再生装置。

3. 媒体上の走査方向に形成した直線状のエッジその他のトラッキングマークと、

トラッキングマーク近傍を当該トラッキングマークに沿って走査し、光源から光を受けて走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を発生するトラッキング用微小開口とを備え、

トラッキングマークにより散乱する散乱光から出力信号を取得し、この出力信号の強度に基づいて再生時のトラッキングを行うことを特徴とする情報再生装置。

4. 媒体上の走査方向に形成した直線状のエッジその他のトラッキングマークと、

走査方向と直交する方向に形成した直線状のエッジその他のデータマークと、

データマーク上を直交走査し、光源から光を受けて走査方向に偏光した近視野光を発生するデータアクセス用微小開口と、

トラッキングマーク近傍を当該トラッキングマークに沿って走査し、光源から光を受けて走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を発生するトラッキング

用微小開口とを備え、

トラッキングマークにより散乱する散乱光から出力信号を取得し、この出力信号の強度に基づいてトラッキングを行い、かつ、データマークにより散乱する散乱光から出力信号を取得し、この出力信号の強度に基づいてデータを取得する

5 ことを特徴とする情報再生装置。

5. 光源から光を受けて走査方向に偏光した近視野光を発生する第1データアクセス用微小開口と、

光源から光を受けて走査方向と直交する方向に偏光した近視野光を発生する第2データアクセス用微小開口と、

10 記録する情報に基づき、走査方向および／または走査方向に直交する方向に形成したエッジその他のデータマークとを備え、

第1データアクセス用微小開口による走査方向に偏光した近視野光を、走査方向に直交する方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第1データを取得し、同じく、第2データアクセス用微小開口による

15 走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を、走査方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第2データを取得し、第1データと第2データとから多値データを取得するようにしたことを特徴とする情報再生装置。

6. 光源から光を受けて直線偏光を持つ近視野光を発生させる1つのデータアクセス用微小開口と、

20 前記光源とデータアクセス用微小開口との間に設けられ、近視野光の偏光方向を回転させる偏光回転手段と、

記録する情報に基づき、走査方向および／または走査方向に直交する方向に形成したエッジその他のデータマークとを備え、

25 走査方向または走査方向に直交する方向に偏光した近視野光によりデータマークを走査し、続いて、同一データマークを前記走査方向に直交する方向ま

- たは走査方向に偏光した近視野光により走査し、走査方向に偏光した近視野光を、走査方向に直交する方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第1データを取得し、同じく、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を、走査方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱
- 5 光の強度に基づいて第2データを取得し、第1データと第2データとから多値データを取得するようにしたことを特徴とする情報再生装置。
7. さらに、前記第1データおよび第2データのいずれか一方をビットシフトして他方に加算するビットシフト演算手段を備えたことを特徴とする請求項5または6に記載の情報再生装置。
- 10 8. 媒体上に形成され走査方向に対して所定角度を有する直線状のエッジその他のデータマークと、
- 光源から光を受けて直線偏光を持つ近視野光を発生させる微小開口と、
- 光源と微小開口との間に設けられ、近視野光の偏光方向を回転させる偏光回転手段とを備え、
- 15 偏光方向が回転している近視野光をデータマークに照射しつつ前記媒体上を走査すると共に、データマークで散乱した散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度および偏光方向の回転角度から多値データを取得することを特徴とする情報再生装置。
9. 記録する情報に基づき、直線状のエッジその他のデータマークを所定間隔で
- 20 媒体上に形成し、当該データマークに直交する直線偏光を持つ近視野光を前記データマークに照射しつつ前記媒体上を走査すると共に、データマークで散乱した散乱光による出力信号の強度間隔からデータを取得することを特徴とする情報再生装置。
10. 異なる方向を向いた複数のエッジその他のデータマークを一単位として設
- 25 け、
- 光源から光を受けて直線偏光を持つ近視野光を発生させる微小開口と、

光源と微小開口との間に設けられ、近視野光の偏光方向を回転させる偏光回転手段とを備え、

偏光方向が回転している近視野光を前記複数のデータマークの一単位に照射すると共に、各データマークで散乱した散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度および偏光方向の回転角度から多値データを取得することを特徴とする情報再生装置。

11. 直線偏光を持つ近視野光の偏光方向を、記録する情報に基づいて変化させ、この偏光方向を変化させつつ、当該近視野光を、局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体上に照射することで、多値データを記録することを特徴とする情報記録装置。

12. 光源から光を受けて走査方向に偏光した近視野光を発生する第1データ記録用微小開口と、

光源から光を受けて走査方向と直交する方向に偏光した近視野光を発生する第2データ記録用微小開口と、

15 局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体とを備え、

第1データ記録用微小開口による走査方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向に直交する方向の状態を変化させることで、第1データを記録し、同じく、第2データ記録用微小開口による走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向の状態を変化させることで、第2データを記録し、多値データにより情報を記録するようにしたことを特徴とする情報記録装置。

13. 光源から光を受けて直線偏光を持つ近視野光を発生させる1つのデータ記録用微小開口と、

前記光源とデータ記録用微小開口との間に設けられ、近視野光の偏光方向を回転させる偏光回転手段と、

局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体とを備え、

データ記録用微小開口による走査方向または走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向に直交する方向または走査方向の状態を変化させることで、第1データを記録し、続いて、走査方向に直交する方向または走査方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向または走査方向に直交する方向の状態を変化させることで、第2データを記録し、多値データにより情報を記録するようにしたことを特徴とする情報記録装置。

14. 光源から光を受けて直線偏光を持つ近視野光を発生させる1つのデータ記録用微小開口と、

前記光源とデータ記録用微小開口との間に設けられ、近視野光の偏光方向を回転させる偏光回転手段と、

局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体とを備え、

記録する情報に基づいて近視野光の照射を所定回転角度単位で制御し、当該近視野光の偏光方向に直交する方向の状態を回転角度単位で変化させることによって、多値データにより情報を記録するようにしたことを特徴とする情報記録装置。

15. 前記回転角度単位を 10° 以上にしたことを特徴とする請求項14に記載の情報記録装置。

16. トラッキングに用いる第1レーザ発振器と、

データアクセスに用いる第2レーザ発振器と、

第1レーザ発振器と第2レーザ発振器との間に位相ずれを与える位相板と、

第1レーザ発振器からのレーザ光から直線偏光を持つ近視野光を発生させる第1微小開口と、

第2レーザ発振器からのレーザ光から、前記第1微小開口で発生する近視野光の偏光方向に直交する方向の直線偏光を持つ近視野光を発生させる第2微小開口と、

を備えたことを特徴とする情報再生装置。

17. データアクセスに用いる第1レーザ発振器および第2レーザ発振器と、
第1レーザ発振器と第2レーザ発振器との間に位相ずれを与える位相板と、
第1レーザ発振器からのレーザ光から直線偏光を持つ近視野光を発生させる第1微小開口と、
- 5 第2レーザ発振器からのレーザ光から、前記第1微小開口で発生する近視野光の偏光方向に直交する方向の直線偏光を持つ近視野光を発生させる第2微小開口と、
を備えたことを特徴とする情報再生装置。
18. データアクセスに用いるレーザ発振器と、
- 10 当該レーザ発振器からのレーザ光から直線偏光を持つ近視野光を発生させる微小開口と、
前記近視野光の偏光方向を制御する偏光制御手段と、
を備えたことを特徴とする情報再生装置。
19. 一方向に形成したエッジその他のデータマークと、当該方向と異なる方向
- 15 に形成したエッジその他のデータマークとをトラック上に備えたことを特徴とする記録媒体。
20. 局所的な加熱により状態が変化する長手形状の相変化層をトラック上の複数方向に形成したことを特徴とする記録媒体。
21. 走査方向に対し所定角度を持った直線状のエッジその他のマークに対し、
- 20 当該マークと略直交する直線偏光の近視野光を照射し、このマークで散乱した散乱光を出力信号として取得して情報を再生することを特徴とする情報再生方法。
22. 媒体上の異なる方向に直線状のエッジその他のマークを複数形成し、これらマークに直線偏光の近視野光を照射しつつ前記媒体上を走査すると共に、マ
- 25 ークで散乱した散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度から多値データを取得することで情報を再生することを特徴とする情報再生方法。



23. 媒体上の走査方向に直線状のエッジその他のトラッキングマークを形成しておき、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を発生させ、この近視野光によって前記トラッキングマーク近傍を当該トラッキングマークに沿って走査し、トラッキングマークにより散乱する散乱光から出力信号を取得し、この出力信号の強度に基づいて再生時のトラッキングを行うことを特徴とする情報再生方法。

24. 直線状のエッジその他のトラッキングマークを媒体上の走査方向に形成すると共に、この走査方向と直交する方向に直線状のエッジその他のデータマークを形成し、

走査方向に偏光した近視野光によりデータマーク上を直交走査すると共に、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光によりトラッキングマーク近傍を当該トラッキングマークに沿って走査し、

トラッキングマークにより散乱する散乱光から出力信号を取得し、この出力信号の強度に基づいてトラッキングを行い、かつ、データマークにより散乱する散乱光から出力信号を取得し、この出力信号の強度に基づいてデータを取得することで、情報の再生を行うことを特徴とする情報再生方法。

25. 記録する情報に基づき、走査方向および／または走査方向に直交する方向にエッジその他のデータマークを形成し、前記走査方向および走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を発生させ、

前記走査方向に偏光した近視野光を、走査方向に直交する方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第1データを取得し、同じく、前記走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を、走査方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第2データを取得し、第1データと第2データとから多値データを取得することで、情報の再生を行うようにしたことを特徴とする情報再生方法。

26. 記録する情報に基づき、走査方向および／または走査方向に直交する方向にエッジその他のデータマークを形成し、

走査方向または走査方向に直交する方向に偏光した近視野光によりデータマークを走査し、

続いて、近視野光の偏光方向を回転させ、同一データマークを前記走査方向に直交する方向または走査方向に偏光した近視野光により走査し、

- 5 走査方向に偏光した近視野光を、走査方向に直交する方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第1データを取得し、同じく、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を、走査方向に形成したデータマークにより散乱させ、この散乱光の強度に基づいて第2データを取得し、第1データと第2データとから多値データを取得することで、情報を再生するようにしたことを特徴とする情報再生方法。
- 10

27. さらに、前記第1データおよび第2データのいずれか一方をビットシフトして他方に加算するようにしたことを特徴とする請求項25または26に記載の情報再生方法。

28. 走査方向に対して所定角度を有する直線状のエッジその他のデータマークを媒体上に形成し、直線偏光を持つ近視野光の偏光方向を回転させつつ当該近視野光を前記データマークに照射し、データマークで散乱した散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度および出力信号が強くなった回転角度から多値データを取得して情報を再生するようにしたことを特徴とする情報再生方法。
- 15

29. 記録する情報に基づき、直線状のエッジその他のデータマークを所定間隔で媒体上に形成し、当該データマークに略直交する直線偏光を持つ近視野光を前記データマークに照射しつつ前記媒体上を走査すると共に、データマークで散乱した散乱光による出力信号の強度間隔からデータを取得することで情報を再生するようにしたことを特徴とする情報再生方法。
- 20

30. 異なる方向を向いた複数のエッジその他のデータマークを一単位として設け、直線偏光を持つ近視野光の偏光方向を回転させつつ、当該近視野光を前記複数のデータマークの一単位に照射すると共に、各データマークで散乱した
- 25

散乱光を出力信号とし、この出力信号の強度および出力信号が強くなった回転角度から多値データを取得して、情報を再生するようにしたことを特徴とする情報再生方法。

31. 直線偏光を持つ近視野光の偏光方向を記録する情報に基づいて変化させ、
5 この偏光方向を変化させつつ、当該近視野光を、局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体上に照射することで、多値データを記録することを特徴とする情報記録方法。

32. 局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体に対して走査方向に偏光した近視野光を照射し、走査方向に直交する方向の状態を変化させることで第1データを記録し、同じく、走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向の状態を変化させることで第2データを記録し、多値データにより情報を記録するようにしたことを特徴とする情報記録方法。

33. 局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体に対して走査方向または走査方向に直交する方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向に直交する方向または走査方向の状態を変化させることで第1データを記録し、続いて、近視野光の偏光方向を回転させ、走査方向に直交する方向または走査方向に偏光した近視野光を媒体上に照射し、走査方向または走査方向に直交する方向の状態を変化させることで第2データを記録し、多値データ
20 により情報を記録するようにしたことを特徴とする情報記録方法。

34. 局所的な加熱により状態が変化する物質を表面に設けた媒体に対し、直線偏光を持つ近視野光をその偏光方向を回転させつつ照射すると共に、この照射を記録する情報に基づいて所定回転角度単位で制御し、当該近視野光の偏光方向に直交する方向の状態を回転角度単位で変化させることによって、多値
25 データにより情報を記録するようにしたことを特徴とする情報記録方法。

35. 前記回転角度単位を 10° 以上にしたことを特徴とする請求項34に記載

の情報記録方法。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1 / 2 3

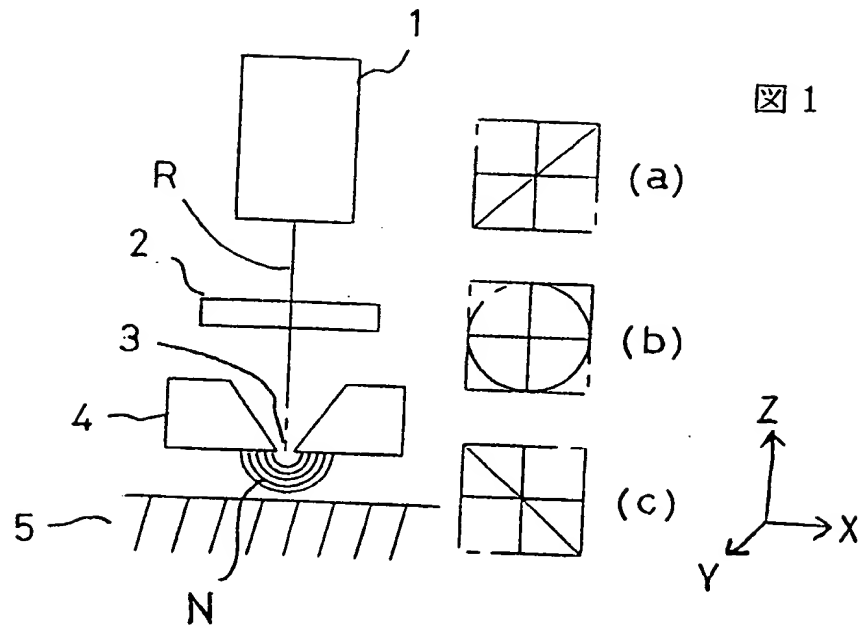
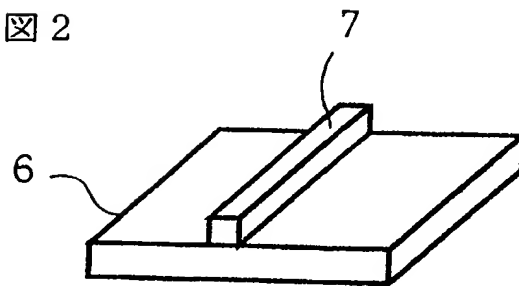


FIG. 2

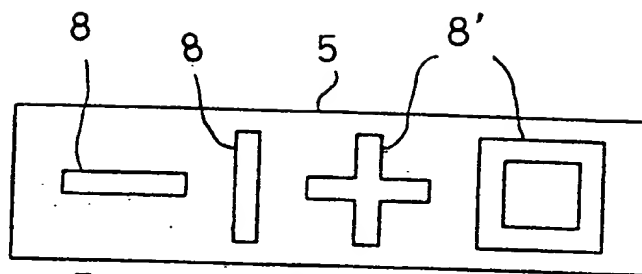


THIS PAGE BLANK (USPTO)

2 / 2 3

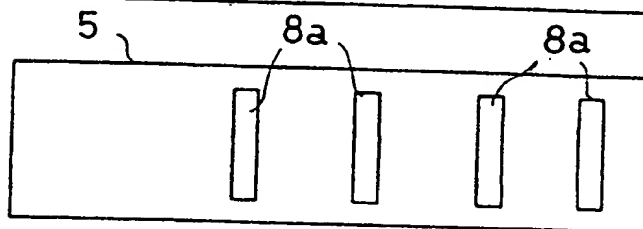
図 3

(a)



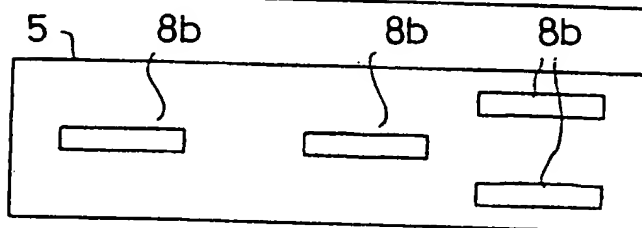
(b)

3a
⊗



(c)

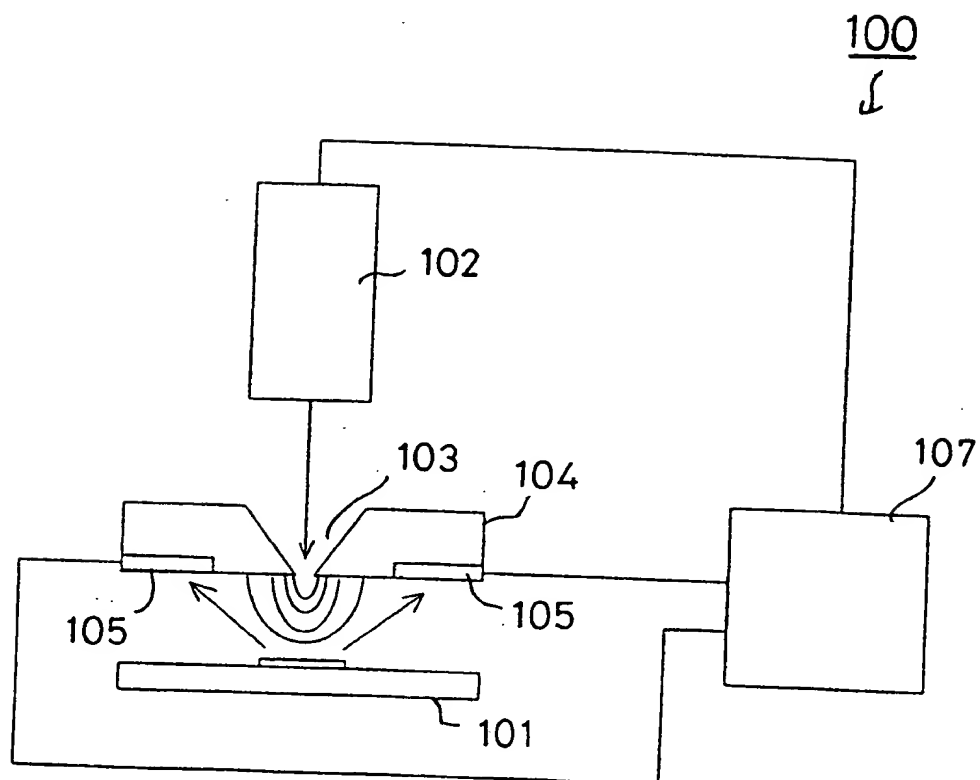
3b
⊕



THIS PAGE BLANK (USPTO)

3 / 2 3

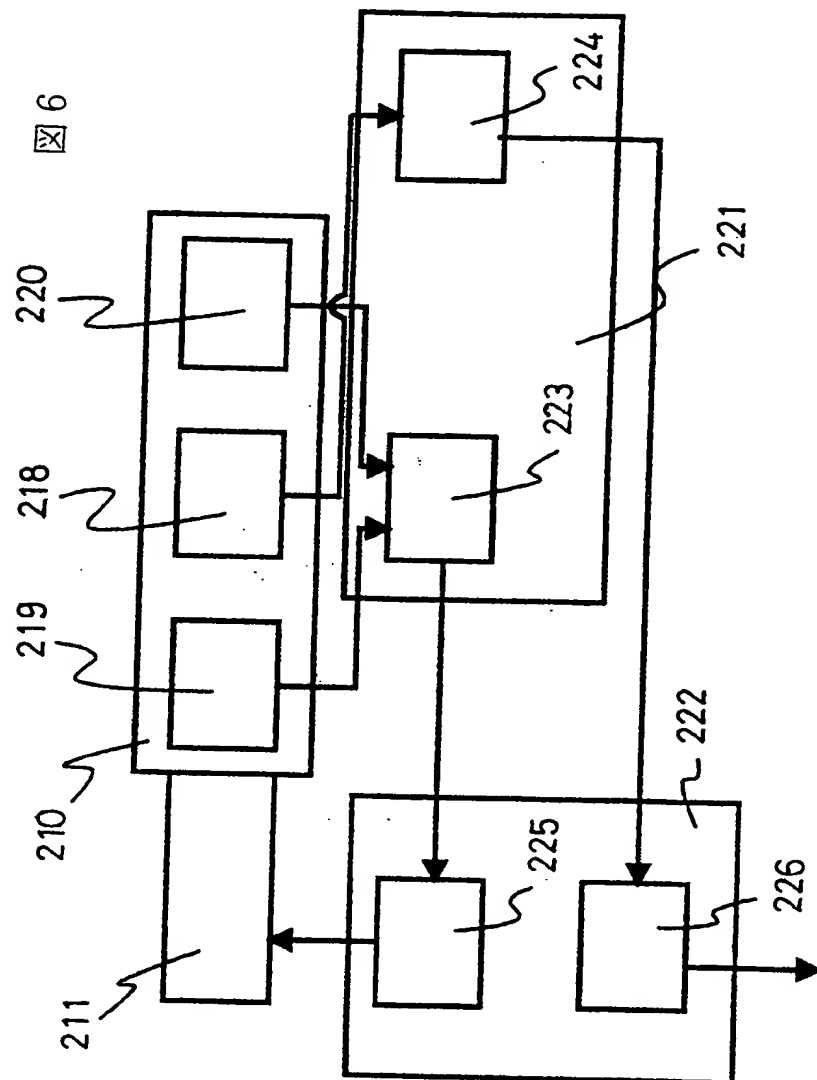
図 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5 / 2 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

6 / 2 3

図 7

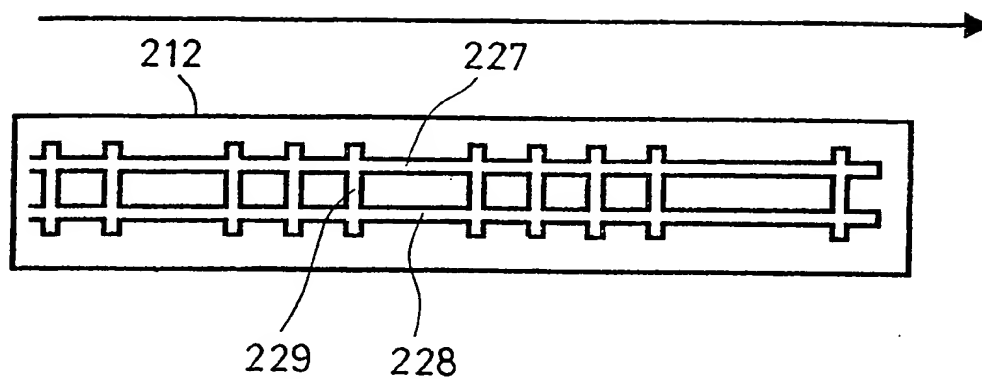
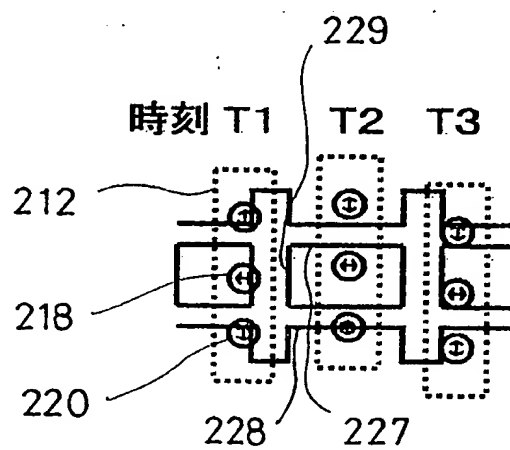


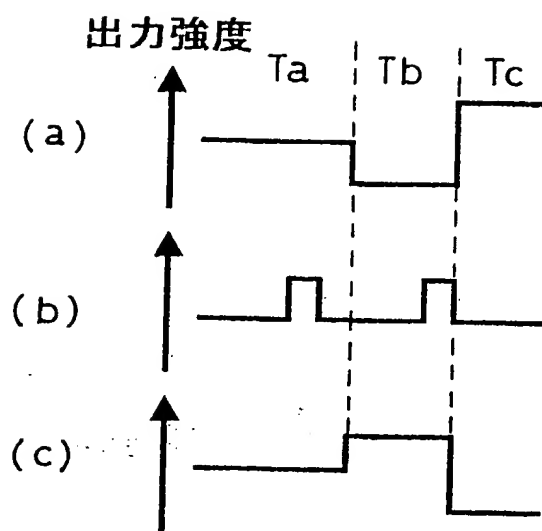
図 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

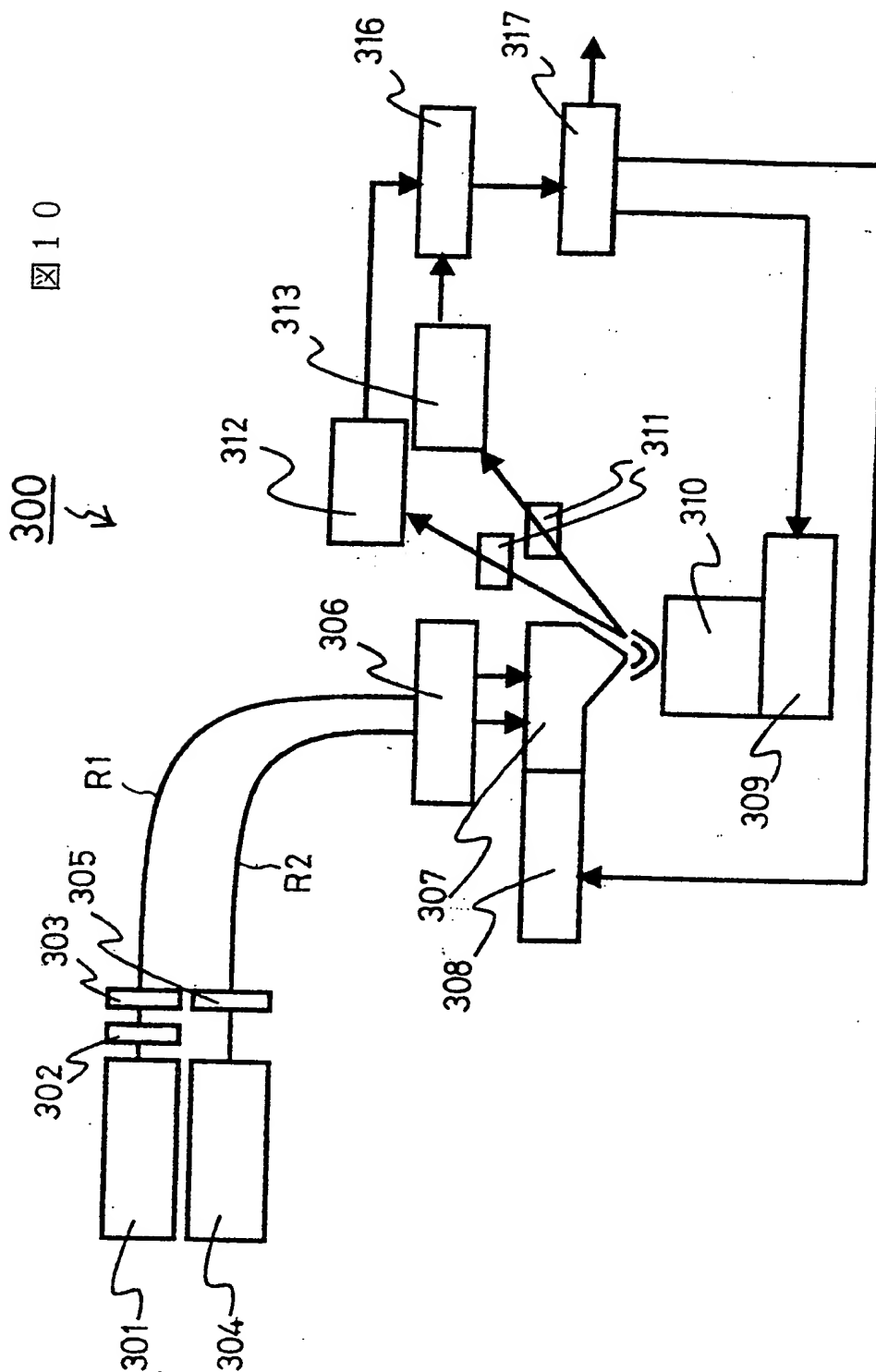
7 / 23

図 9



THIS PAGE BLANK (USPTO)

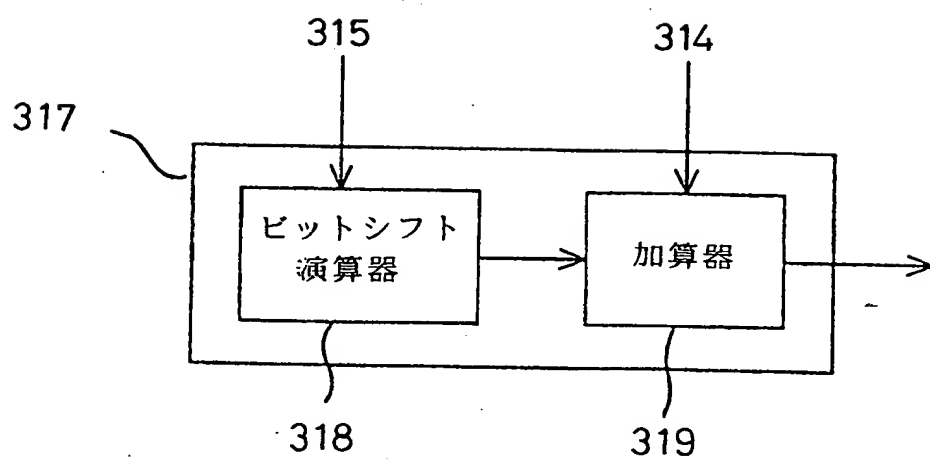
8 / 2 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

9 / 23

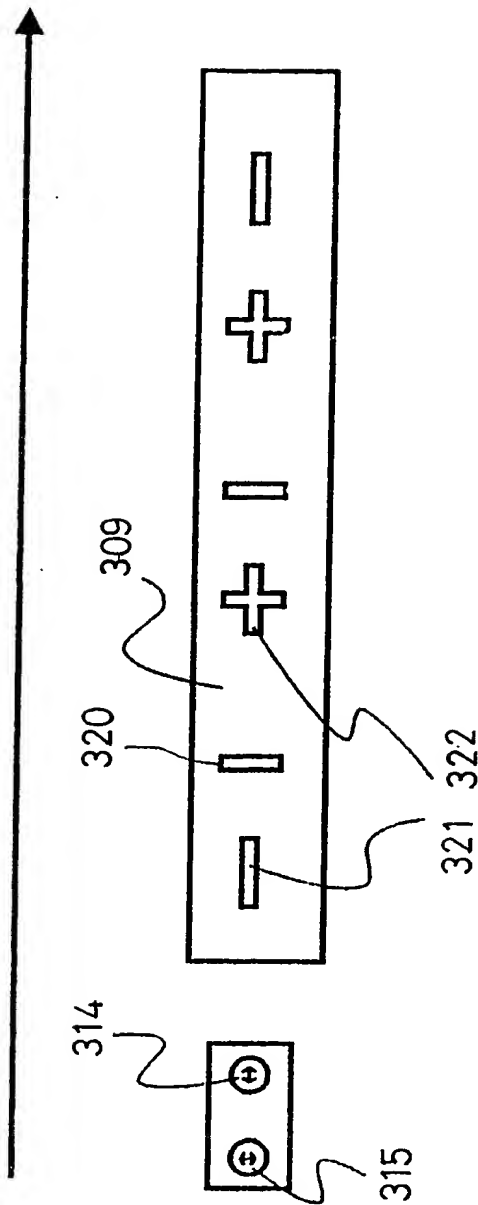
図 1 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

1 0 / 2 3

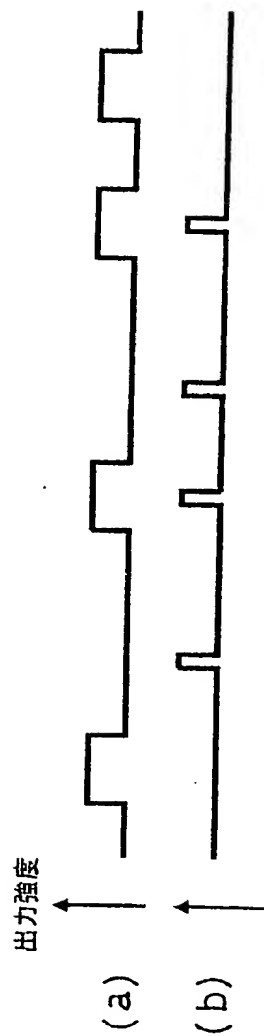
図 12



THIS PAGE BLANK (USPTO)

1 1 / 2 3

図 1 3

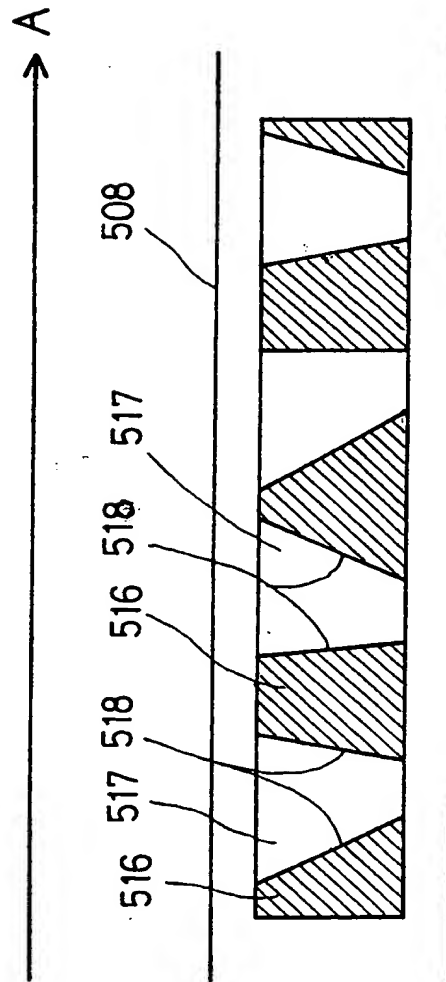


THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

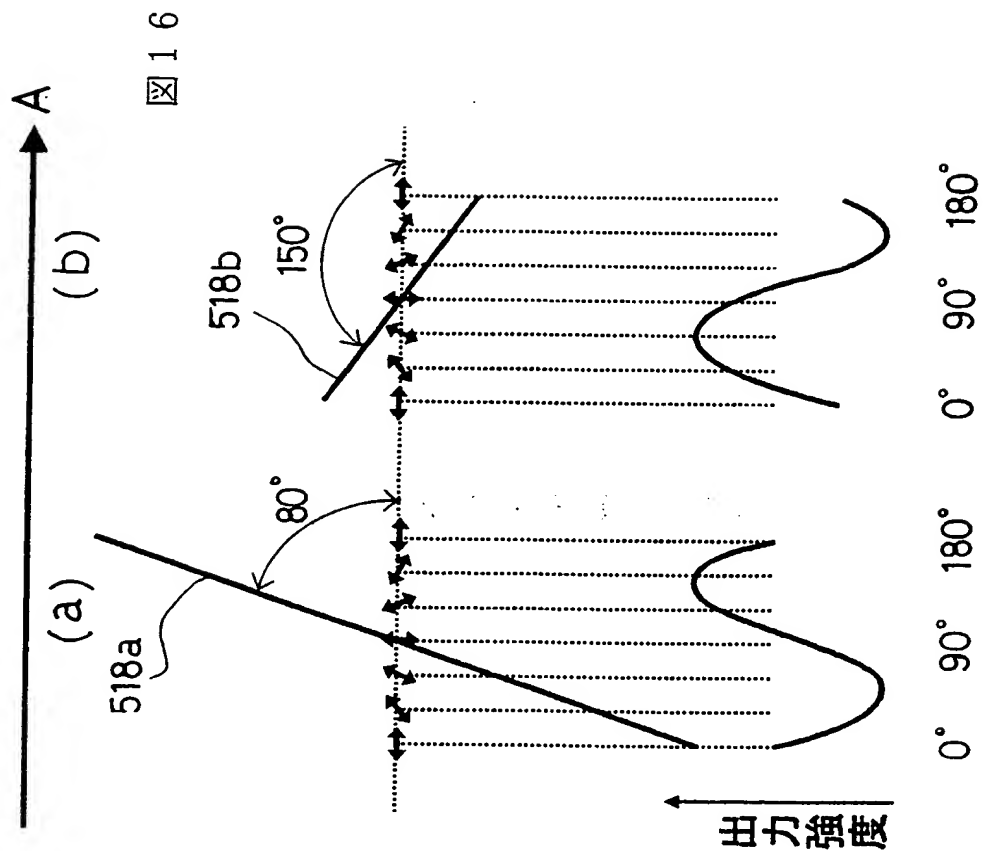
1 3 / 2 3

図 15



THIS PAGE BLANK (USPTO)

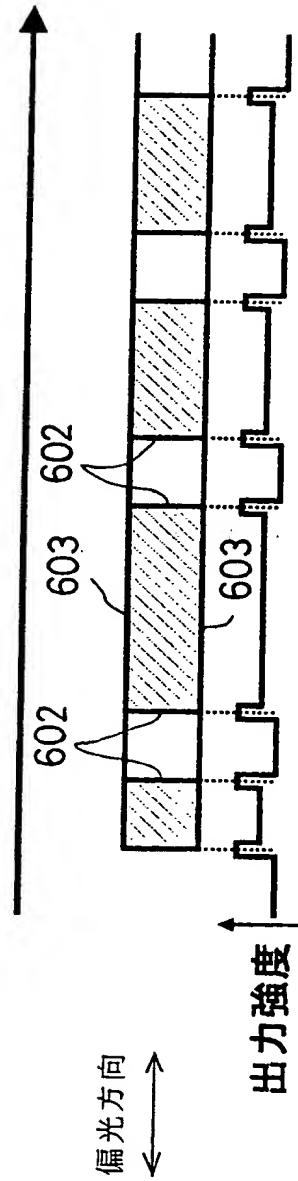
1 4 / 2 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

1 5 / 2 3

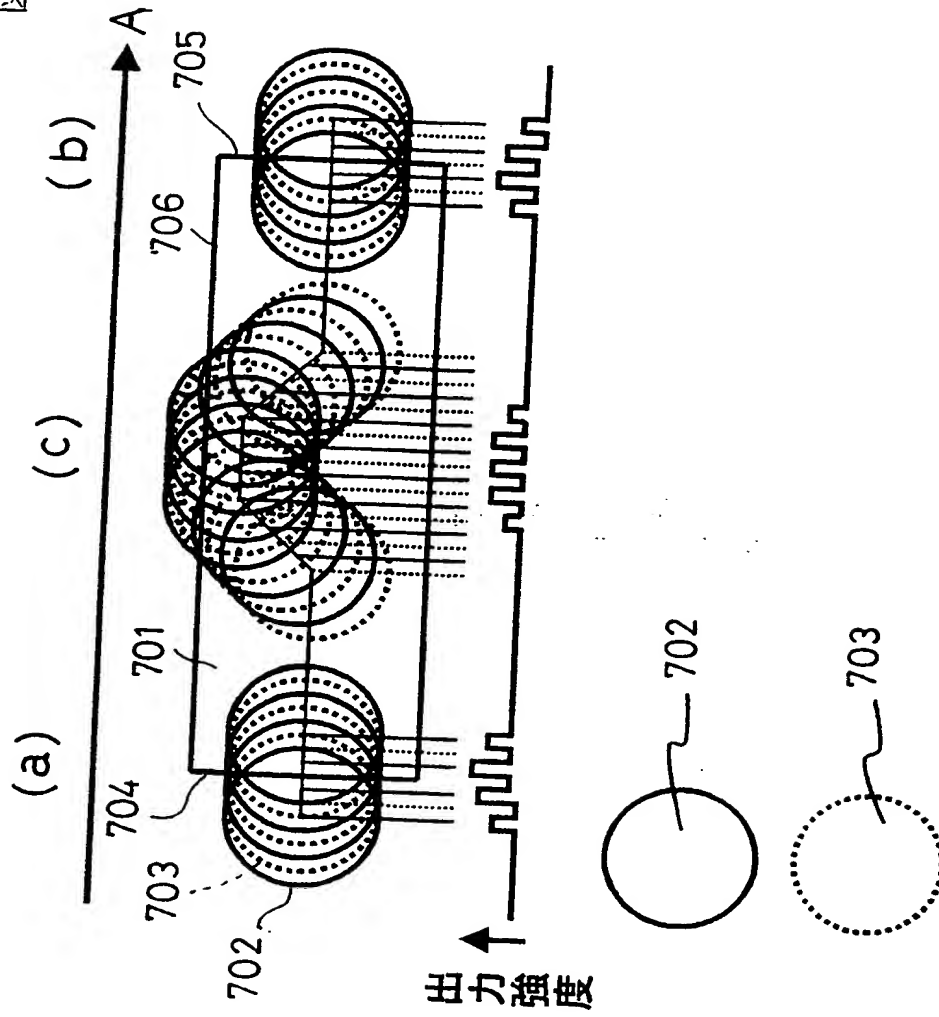
図 17



THIS PAGE BLANK (USPTO)

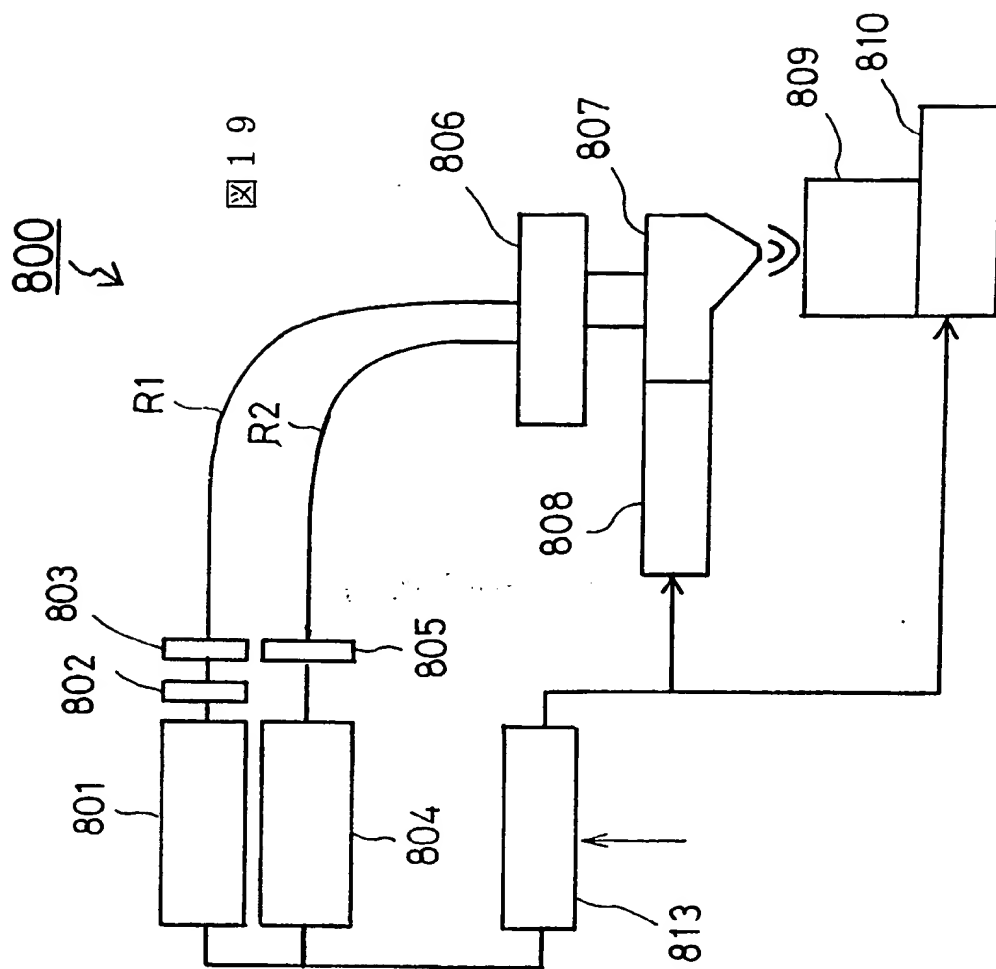
16 / 23

図 18

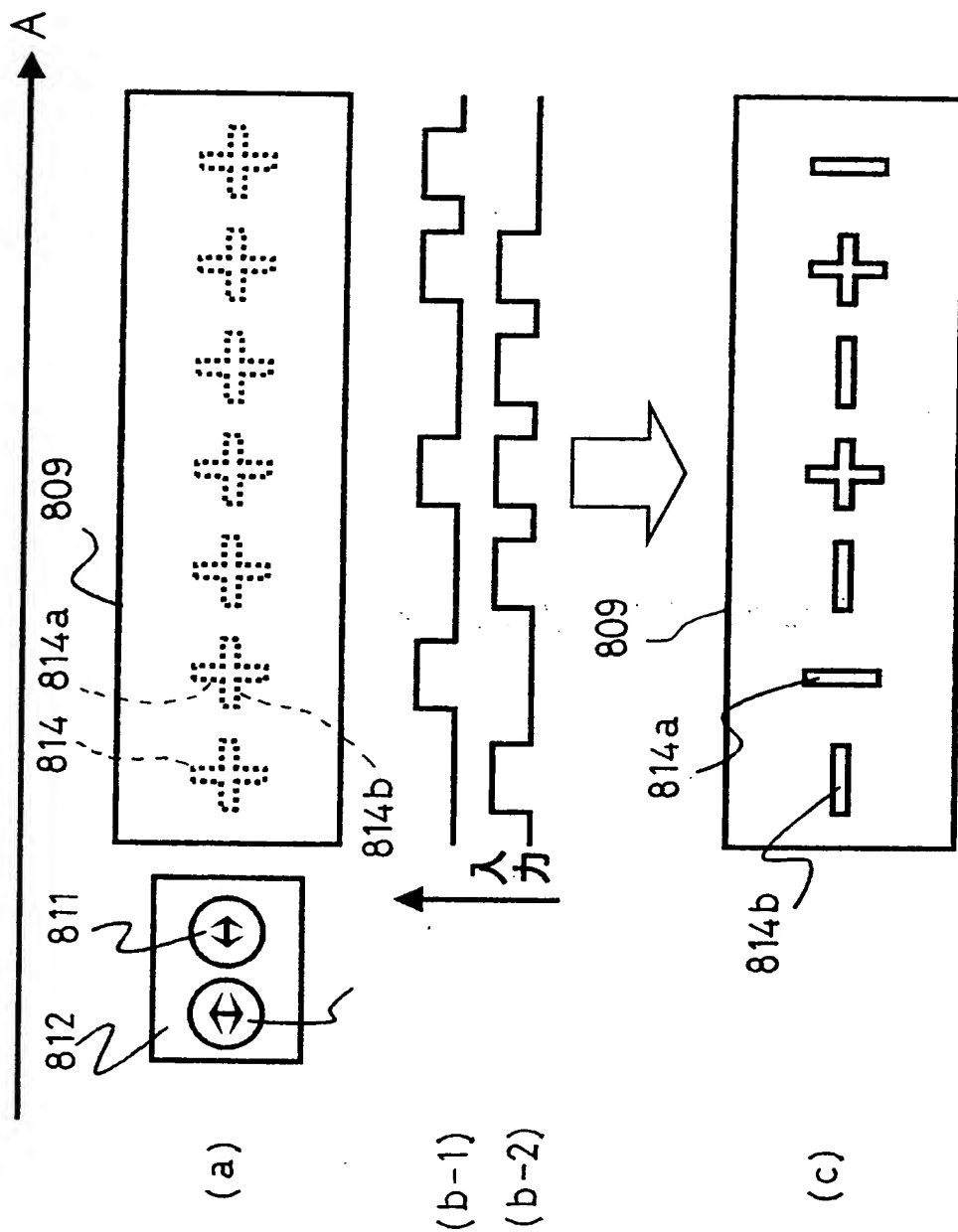


THIS PAGE BLANK (USPTO)

17 / 23

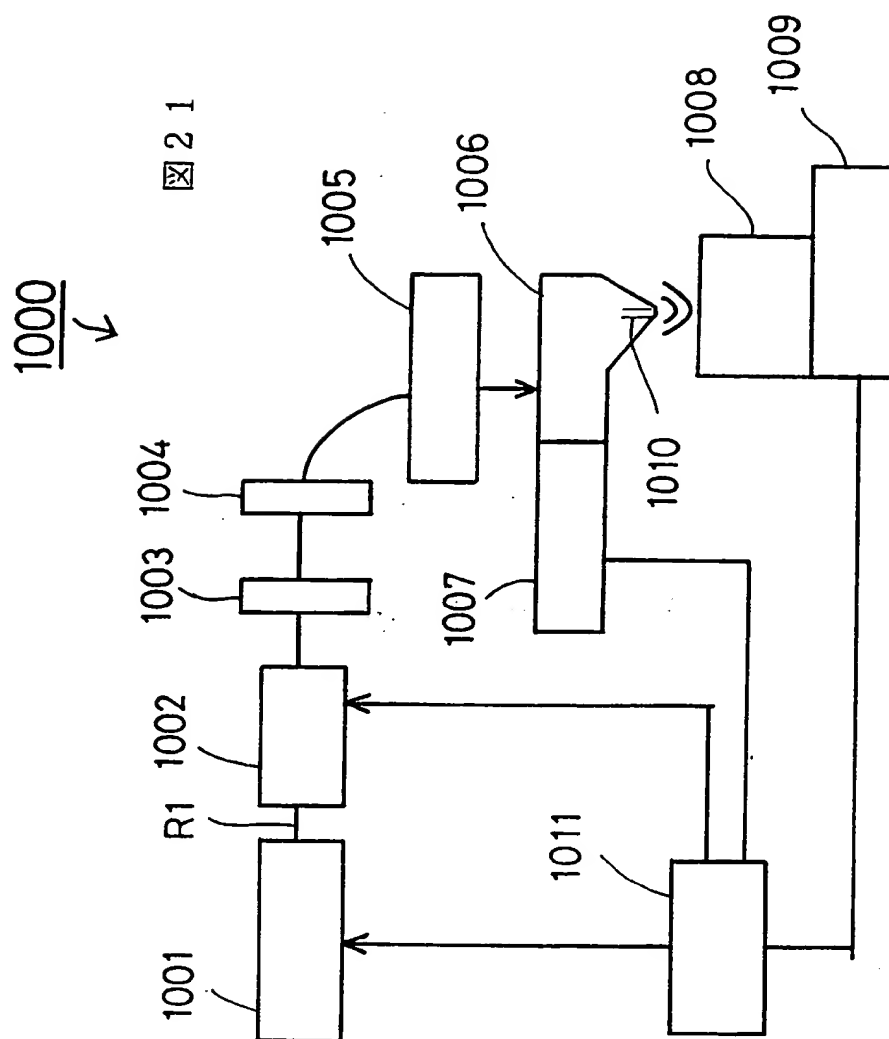


THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

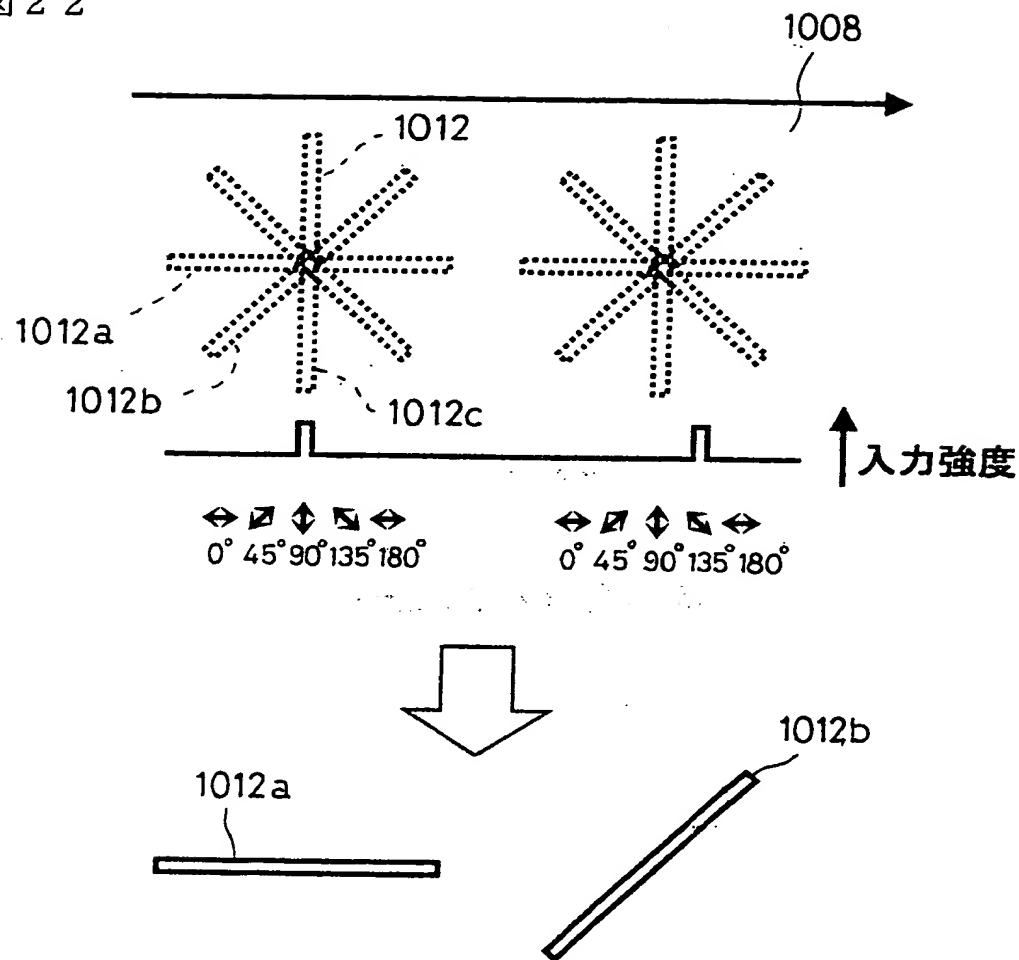
19 / 23



THIS PAGE BLANK (USPTO)

20 / 23

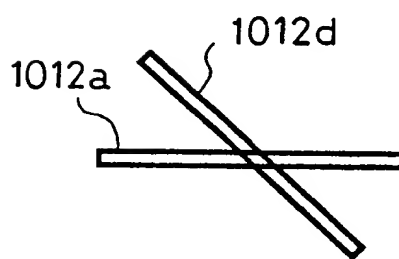
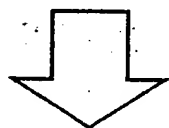
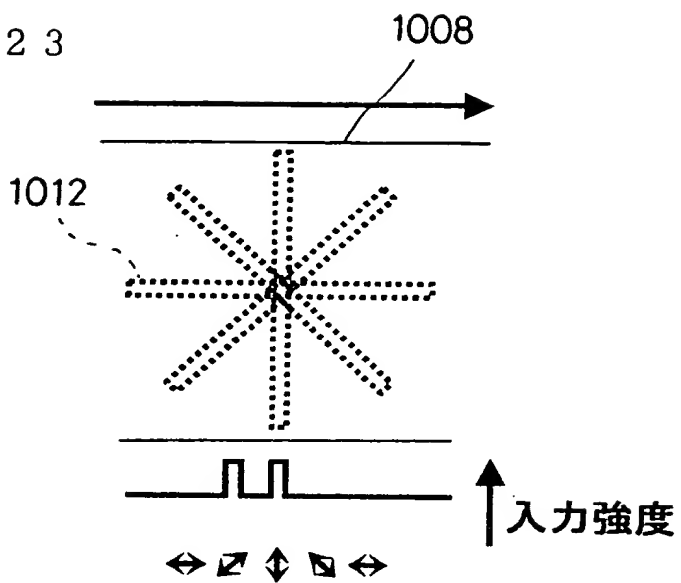
図 2 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2 1 / 2 3

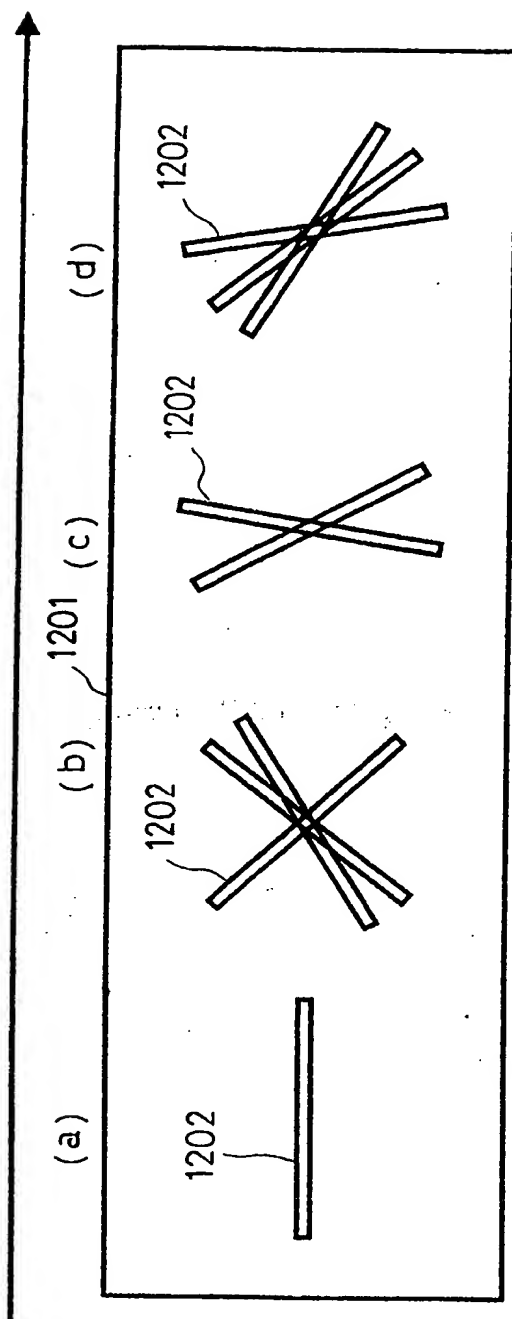
2 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2 2 / 2 3

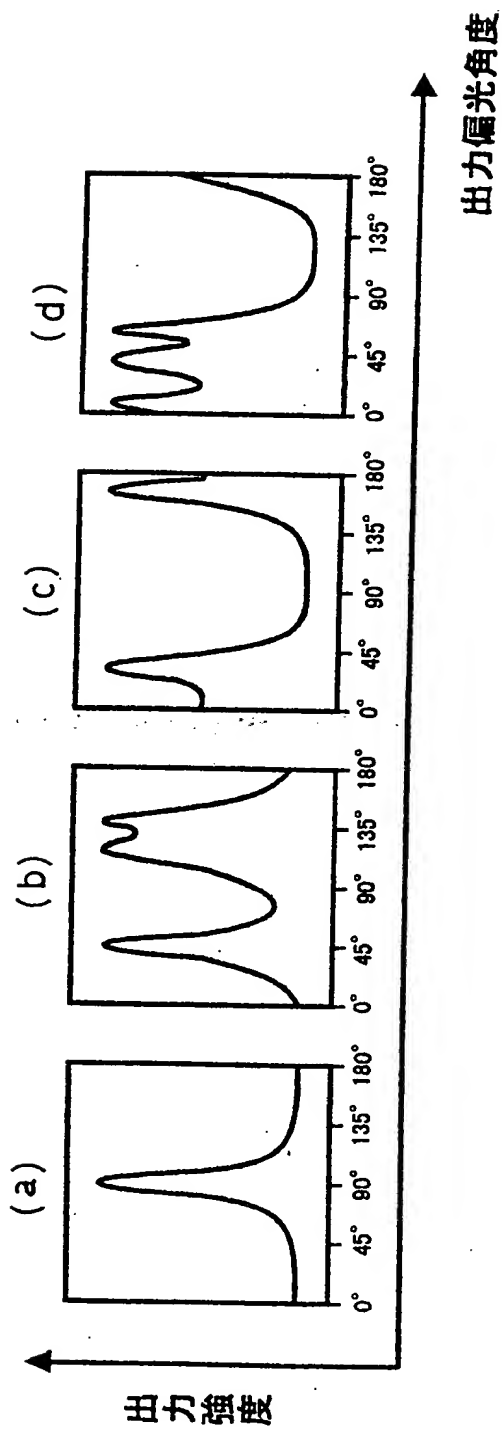
図 2 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

23 / 23

図 25



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05725

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G11B7/004, G11B7/09, G11B7/135

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G11B7/004, G11B7/09, G11B7/135

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-112075, A (Sony Corporation), 28 April, 1998 (28.04.98), Full text (Family: none)	1-2, 5-6, 8-22, 25-26, 28-35 3-4, 23-24
Y		
Y	JP, 9-161338, A (Ricoh Company, Ltd.), 20 June, 1997 (20.06.97), Full text (Family: none)	3-4, 23-24
X	US, 5483508, A (Sharp Corporation), 09 January, 1996 (09.01.96), Full text & JP, 6-195744, A	19-20
X	EP, 552887, A (Pioneer Electronic Corporation), 28 July, 1993 (28.07.93), Full text & US, 5436883, A & US, 5379285, A & JP, 5-197959, A	19-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 December, 1999 (28.12.99)

Date of mailing of the international search report
18 January, 2000 (18.01.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer:

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05725

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP, 376673, A (Sharp Corporation), 04 July, 1990 (04.07.90), Full text & US, 5331623, A & US, 5200941, A & CA, 2006141, A & DE, 68918571, D & DE, 68918571, T & JP, 2-177023, A	19
A	Betzig E., et al., Applied Optics, 31 (1992), page 4563	1-35

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B7/004, G11B7/09, G11B7/135

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B7/004, G11B7/09, G11B7/135

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 10-112075, A (ソニー株式会社) 28. 4月. 1998 (28. 04. 98) 全文 (ファミリーなし)	1-2, 5-6, 8-22, 25-26, 28-35
Y		3-4, 23-24
Y	J P, 9-161338, A (株式会社リコー) 20. 6月. 1997 (20. 06. 97) 全文 (ファミリーなし)	3-4, 23-24

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 12. 99

国際調査報告の発送日

18.01.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

廣岡 浩平

印

5 D

9646

電話番号 03-3581-1101 内線 6931

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US, 5483508, A (シャープ株式会社) 9. 1月. 1996 (09. 01. 96) 全文 & JP, 6-195744, A	19-20
X	EP, 552887, A (パイオニア株式会社) 28. 7月. 1993 (28. 07. 93) 全文 & US, 5436883, A & US, 5379285, A & JP, 5-197959, A	19-20
X	EP, 376673, A (シャープ株式会社) 4. 7月. 1990 (04. 07. 90) 全文 & US, 5331623, A & US, 5200941, A & CA, 2006141, A & DE, 68918571, D & DE, 68918571, T & JP, 2-177023, A	19
A	Betzig E. , 外4名, Applied Optics, 31 (1992), p. 4563	1-35